Lith.
467/11

Litt. 1167 (1.

Grundzüge

der

Krystallographie.

Von

Dr J. Müller,
Professor der Physik und Technologie an der Universität zu Freiburg im Breisgau.

Mit 123 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1845.

Digitized by Google

Grundzüge

der

Krystallographie.

Digitized by Google

Digitized by Google

Grundzüge

der

Krystallographie.

Von

Dr J. Müller,
Professor der Physik und Technologie an der Universität zu Freiburg
im Breisgau.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1845.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Vorrede

Die Kenntniss der Krystallographie ist bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft für den Chemiker unentbehrlich; die wichtigsten Fragen der Chemie, deren Lösung erst durch eine genauere Untersuchung der Krystallformen möglich wurde, bleiben ihm unzugänglich, wenn er nicht wenigstens mit den Symmetriegesetzen der verschiedenen Krystallsysteme vertraut ist. — Im Vergleich zu ihrer Wichtigkeit findet man aber die Kenntniss der Krystallographie nur sehr wenig verbreitet, und dies wohl aus keinem andern Grunde, als weil die Darstellung in den Schriften über Krystallographie mit wenigen Ausnahmen von der Art ist, dass man in der That eben nicht behaupten kann, sie trüge viel zur Erleichterung des Studiums bei. Ich bin weit entfernt, damit den würdigen Schöpfern der systematischen Krystallographie einen Vorwurf zu machen; ihre Aufgabe war die wissenschaftliche Begründung eines neuen Zweiges der Naturwissenschaften, nachdem sie nun die Krystallographie, man kann in der That sagen, zur vollendeten Wissenschaft herausgebildet haben, ist es die Aufgabe Anderer, wenigstens die Grundzüge der Resultate ihrer Arbeiten einem gröfsern Kreise möglichst zugänglich zu machen. Dies ist auch die Tendenz dieser kleinen

Digitized by Google

Schrift, welche ein besonderer Abdruck des von mir für das Otto-Graham'sche Lehrbuch der Chemie bearbeiteten Kapitels über Krystallographie ist, und ich bitte sie nur von diesem Gesichtspunkte aus zu beurtheilen.

Möge sie dazu beitragen, das Studium der Krystallographie zugänglicher zu machen.

Freiburg im Breisgau, im April 1845.

J. Müller.

Digitized by Google

Krystallographie.

Beim Uebergange aus dem flüssigen Zustande in den festen nehmen die meisten Körper regelmäfsige von ebenen Flächen begränzte Gestalten an, welche unter dem Namen der Krystalle bekannt sind, mag nun das Festwerden durch die Ausscheidung eines Körpers aus einer Auflösung oder durch Erstarren einer geschmolzenen Masse vor sich gehen. Die oft ausgezeichnet schönen Krystalle, welche wir im Schoofse der Erde finden, sind sicherlich auch auf die eine oder auf die andere Weise entstanden.

Manchmal geht ein Körper aus dem gasförmigen Zustande sogleich in den festen über, ohne vorher flüssig zu werden, und auch hierbei findet meistens eine Krystallbildung Statt, wie man z. B. bei der Bildung des Reifs, bei der Sublimation des Schwefels u. s. w. beobachten kann.

Die Kenntniss der Krystallgestalten ist für den Chemiker und Pharmaceuten von der gröfsten Wichtigkeit, weil die meisten Körper, mit denen er sich beschäftigt, Krystalle bilden, weil oft die Krystallisation ein Kriterium ihrer Reinheit ist, weil die Krystallform ein Unterscheidungszeichen sonst ähnlicher Körper liefert.

Jedem Körper kommt in der Regel eine ihm eigenthümliche Krystallform zu, nur in wenigen Fällen kann derselbe Stoff unter verschiedenen Umständen in verschiedenen Formen krystallisiren, er ist alsdann dimorph; wenn zwei verschiedene Körper dieselbe Krystallform haben, so sind sie isomorph. Eine genauere Charakterisirung des Dimorphismus und der Isomorphie folgt weiter unten.

Wenn wir mehrere Krystalle desselben Stoffes untersuchen, so finden wir freilich keine absolute Gleichheit oder Aehnlichkeit der Gestalten in geometrischem Sinne. Man betrachte z. B. zwei Krystalle von Quarz, welche unter dem Namen des Bergkrystalls

Digitized by Google

allgemein bekannt sind. Manchmal haben diese Krystalle die vollkommen regelmäfsige Gestalt Fig. 1, häufig haben sie aber auch die Gestalt Fig. 2, meistens weichen sie aber noch mehr

Fig. 1.

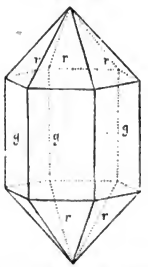
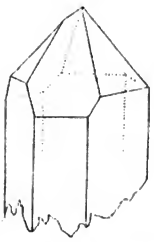


Fig. 2.



von dem normalen Ansehen der Fig. 1 ab. Wie aber auch die verschiedenen Quarzkrystalle verzerrt erscheinen mögen, so behalten sie doch immer einen, selbst dem weniger Geübten leicht erkennbaren Grundtypus, sie bilden eine sechsseitige Säule, welche durch eine sechsseitige Pyramide zugespitzt sind, diese Pyramidenflächen sind aber nicht immer so ganz gleichmäfsig ausgebildet, nicht immer so ganz einander gleich, wie in Fig. 1, sie scheinen bald mehr nach Innen, bald mehr nach Aufsen gerückt und in Folge dessen erscheint dann die eine Pyramidenfläche gröfser, die andere kleiner; eine genauere Untersuchung der Krystalle zeigt aber, dass bei allen diesen Ungleichheiten und Abweichungen die Winkel der entsprechenden Flächen für denselben Körper stets dieselben bleiben. So ist z. B. der Winkel, welchen eine Säulenfläche des Bergkrystalls mit der benachbarten macht, stets 120°; der Winkel zweier neben einander liegenden Pyramidenflächen ist 133° 44′, u. s. w.

Wenn man die Krystallform eines Körpers beschreibt, wenn man sie zeichnet, so abstrahirt man von allen Zufälligkeiten, man betrachtet alle entsprechenden Flächen als gleich weit vom Mittelpunkte liegend. Wir wollen eine solche Krystallgestalt den idealen Krystall nennen. Die wirklichen Krystalle nähern sich dieser idealen Form bald mehr, bald weniger, bei gleicher Neigung der Flächen gegen einander sind die gleichartigen Flächen doch nicht immer gleichmäfsig ausgebildet, und so kommt es denn, dass das Ansehn, der Habitus der Krystalle oft sehr von dem der

Digitized by Google

idealen Gestalt abweicht, und oft fällt es wirklich dem Anfänger schwer, die ideale Gestalt in den durch ungleiche Ausdehnung der Fläche hervorgebrachten Verzerrung zu erkennen. Jedenfalls ist es sehr wichtig, auf diesen Umstand aufmerksam zu machen. Wir werden in dem Folgenden öfters darauf aufmerksam machen müssen, wie durch ungleiche Entfernung gleichartiger Flächen vom Mittelpunkte des Krystalls der Habitus oft wesentlich verändert wird.

Um bei der näheren Untersuchung der Krystallgestalten, bei der Vergleichung der gegenseitigen Lage der einzelnen Flächen einen Anhaltspunkt zu haben, hat man in den Krystallen gewisse Richtungen unterschieden, gegen welche die Flächen eine symmetrische Lage haben, und diese Richtungen nennt man Axen. In dem Krystall Fig. 1 ist offenbar die Linie, welche die Spitzen der beiden sechsseitigen Pyramiden verbindet, eine solche Axe; die in Fig. 1 mit *g* bezeichneten Flächen der sechsseitigen Säule sind mit dieser Axe parallel, alle Pyramidenflächen sind aber gleich gegen dieselbe geneigt.

Die gegenseitige Lage und das Gröfsenverhältniss dieser Axen ist aber nicht für alle Krystalle dasselbe; man hat in dieser Beziehung sechs verschiedene Krystallsysteme zu unterscheiden.

1) Das reguläre System mit drei zu einander rechtwinkligen und einander gleichen Axen.

2) Das quadratische System mit drei zu einander rechtwinkligen Axen, von denen aber nur zwei einander gleich sind.

3) Das hexagonale System mit vier Axen, von denen drei einander gleiche in einer Ebene liegen und sich unter Winkeln von 60° schneiden, während die vierte den übrigen nicht gleiche Axe auf der Ebene der übrigen rechtwinklig steht.

4) Das rhombische System mit drei zu einander rechtwinkligen Axen, von denen aber keine der andern gleich ist.

5) Das monoklinische System mit drei Axen, von denen ebenfalls keine der andern gleich ist; zwei dieser Axen sind aber nicht rechtwinklig zu einander, während die dritte auf der Ebene der beiden anderen rechtwinklig steht.

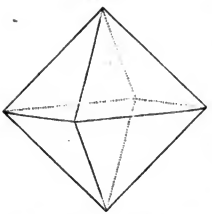
6) Das triklinische System mit drei einander ungleichen Axen, von denen keine mit der andern einen rechten Winkel macht.

Digitized by Google

Das reguläre System.

Als Grundgestalt des regulären Systems betrachtet man gewöhnlich das Octaëder Fig. 3. Es ist dies ein Körper, welcher durch acht gleichartige Dreiecke begränzt ist; die Axen sind hier diejenigen Linien, welche die gegenüberstehenden Ecken verbinden. In Fig. 4 sind diese Axen ausgezogen.

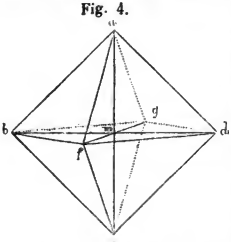
Fig. 3.



Die Axe, welche das obere und das untere Eck verbindet und diejenige, welche von dem Eck links zum Eck rechts geht, erscheint in unserer Figur unverkürzt, die dritte Axe aber, welche auf der Ebene der beiden anderen rechtwinklig steht, erscheint in unserer Figur verkürzt.

Das reguläre Octaëder hat sechs Ecken, von denen jedes dem andern vollkommen gleich ist. Jede dieser Ecken wird durch vier gleiche Kanten gebildet. Die Zahl der an einem Octaëder vorkommenden Kanten ist zwölf und zwar sind diese Kanten alle einander gleich; in jeder dieser Kanten schneiden sich zwei Octaëderflächen unter einem Winkel von 109° 28′.

Fig. 4.



Die vier Kanten *ab*, *bc*, *cd* und *da* Fig. 4 bilden ein ⟂Quadrat, eben so die vier Kanten *af*, *fc*, *cg* und *ga* und die vier ⟂horizontalen Kanten *bf*, *fd*, *dg* und *gb*.

Alle Ecken sind von dem Mittelpunkte der Figur, d. h. von dem Punkte, in welchem sich die drei Axen schneiden, gleich weit entfernt, die Halbaxen *ma*, *mb*, *mc*, *md*, *mf* und *mg* sind einander gleich oder mit anderen Worten; jede Octaëderfläche schneidet die drei Axen in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte.

Das reguläre Octaëder ist eine Form, welche sowohl an natürlichen als auch an künstlichen Substanzen häufig beobachtet wird, z. B. beim Magneteisen, dem salpetersauren Bleioxyd, dem salpetersauen Baryt und Strontian; den verschiedenen Alaunar-

Digitized by Google

ten u. s. w. Die Alaunkrystalle kann man sehr schön in einer gesättigten Lösung wachsen lassen und dadurch, dass man sie täglich wendet, kann man es dahin bringen, dass alle Flächen vollkommen gleichmäfsig ausgebildet werden. Ohne solche Vorsichtsmafsregeln erhält man in der Regel nur solche Krystalle, welche auf einer Seite aufgewachsen, also nicht rundum gleichförmig ausgebildet sind, wie dies z. B. bei dem Alaun der Fall ist, wie er in Fabriken dargestellt wird, wo die vierseitigen Pyramiden aus der Alaunkruste hervorragen, welche sich zuerst an die Wände der Gefäfse absetzt.

Eine der gewöhnlich an Octaëdern vorkommenden Verzerrungen ist die in Fig. 5 dargestellte; sie entsteht dadurch, dass zwei Octaëderflächen dem Mittelpunkte bedeutend näher gerückt sind, als die übrigen. Fig. 6 zeigt, auf welche Weise sich diese

Fig. 5.

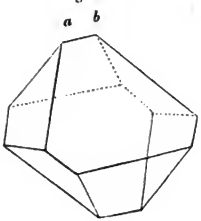
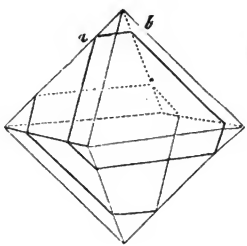


Fig. 6.



Form aus dem idealen Octaëder ableiten lässt. Diese Verzerrung wird am Alaun, dem salpetersauren Bleioxyd u. s. w. häufig beobachtet.

An dem verzerrten Octaëder Fig. 5 sieht man die Ecken des idealen Krystalls durch Kanten ersetzt, und in Folge dessen sind in einzelnen Flächen dieses Körpers nicht mehr gleichseitige Dreiecke, die durch Verschiebung gegen den Mittelpunkt vergröfserten Flächen sind Sechsecke, die übrigen sind Vierecke.

Wenn ein Eck des Octaëders Fig. 7 durch eine Fläche abgestumpft ist, welche auf der durch dieses Eck hindurchgehenden Axe rechtwinklig steht, so erfordert das Symmetriegesetz, dass auch die übrigen Ecken in derselben Weise abgestumpft sind,

Digitized by Google

weil alle Ecken des Octaëders einander vollkommen gleich sind; auf diese Weise entsteht der Körper Fig. 8.

Fig. 7.

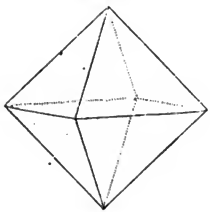
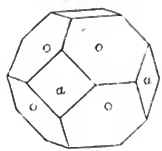


Fig. 8.



Jede dieser Abstumpfungsflächen steht rechtwinklig auf einer Axe und läuft mit der Ebene der übrigen parallel.

Wenn die Abstumpfungsflächen im Vergleich zu den ursprünglichen Octaëderflächen noch gröfser werden, so entsteht der Körper Fig. 9, wenn sie noch mehr wachsen, Fig. 10.

Fig. 9.

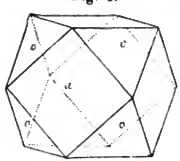
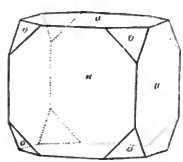
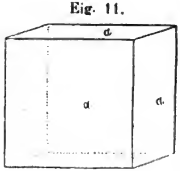


Fig. 10.



Hier sind die auf den Axen rechtwinkligen Abstumpfungsflächen schon weit gröfser als die Octaëderflächen. Denken wir uns die Abstumpfungsflächen bis zum vollständigen Verschwinden der Octaëderflächen vergröfsert, so entsteht der Würfel Fig. 11.

Fig. 11.



Weil die erwähnten Abstumpfungsflächen bis zu ihrer gegenseitigen Durchschneidung verlängert einen Würfel bilden, so nennt man sie Würfelflächen; die Körper Fig. 8, 9 und 10 aber sind Combinationen des Würfels und des Octaëders; hier und in allen folgenden Figuren sind die Würfelflächen mit *a*, die Octaëderflächen mit *o* bezeichnet.

Digitized by Google

In Fig. 8 ist das Octaëder, in Fig. 10 ist der Würfel vorherrschend.

In Gestalt von Würfeln krystallisiren der Flussspath, Chlornatrium, Chlorkalium, u. s. w. Combinationen von Würfel und Octaëder werden sehr häufig beim Alaun, dem Flussspath, dem salpetersauren Bleioxyd, Baryt und Strontian beobachtet.

Ein ganz eigenthümliches Ansehn erhalten die Krystalle des salpetersauren Bleioxyds oft dadurch, dass nur die eine Hälfte der Combination Fig. 9 ausgebildet ist, wie man Fig. 12 sieht, indem sie nämlich mit der Fläche *abcdef* aufgewachsen sind. Durch gröfsere Ausdehnung der an diese Basis sich ansetzenden Würfel und Octaëderflächen erhalten die Krystalle das Ansehn Fig. 13.

Fig. 12.

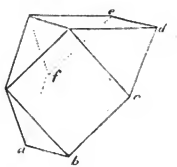
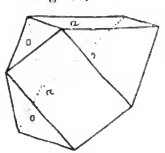
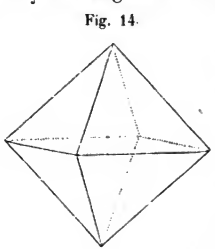


Fig. 13.



Alle Kanten des Octaëders, Fig. 14, sind einander gleich, dem Symmetriegesetz zu Folge muss demnach auch jede Modification einer Kante alle übrigen Kanten in derselben Weise treffen. Jede Octaëderkante schneidet zwei Axen in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte; denken wir uns nun dieselbe durch eine Fläche abgestumpft, welche mit der dritten Axe parallel läuft, und diese Modification an jeder Kante vorgenommen, so entsteht der Körper Fig. 15. Bei weiterer Ausdehnung

Fig. 14.



Digitized by Google

dieser Abstumpfungsflächen entsteht der Körper Fig. 16. Denken wir uns aber die zwölf Abstumpfungsflächen bis zum voll-

Fig. 15.

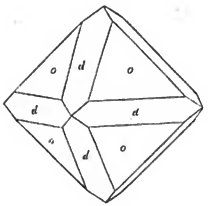
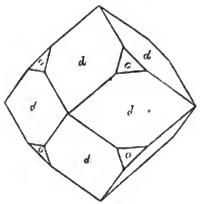
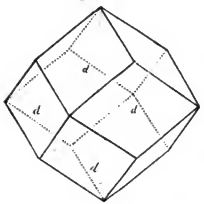


Fig. 16.



kommenen Verschwinden der Octaëderflächen ausgedehnt, so entsteht das Rhombendodekaëder Fig. 17, ein Körper, welcher von zwölf Flächen begränzt ist, von denen jede zwischen zwei Axen gleich geneigt ist und mit der dritten parallel läuft. Die Dodekaëderflächen wollen wir in allen Combinationen mit *d* bezeichnen.

Fig. 17.



Die Flächen, welche dieses Dodekaëder begränzen, sind Rhomben, in denen jeder der beiden spitzen Winkel 70° 32′, jeder der beiden stumpfen aber 109° 28′ beträgt.

Das Rhombendodekaëder hat vierundzwanzig einander ganz gleiche Kanten und vierzehn Ecken. Diese Ecken sind aber nicht einander gleich, sondern es lassen sich zweierlei Ecken unterscheiden; in sechs Ecken nämlich, welche mit den Octaëderecken zusammenfallen, treffen immer vier Rhomben mit ihren spitzen Winkeln zusammen, es sind dies also vierkantige Ecken; diese werden durch die Würfelflächen abgestumpft. In den übrigen acht Ecken treffen aber immer nur drei Rhomben mit ihren stumpfen Winkeln zusammen, diese dreikantigen Ecken werden durch die Octaëderflächen abgestumpft wie in Fig. 16.

Die Dodekaëderflächen stumpfen die Kanten des Würfels ab, wie man Fig 18 sieht.

In Rhombendodekaëdern krystallisirt vorzugsweise der Granat, weshalb diese Form auch das Granatoëder genannt

Digitized by Google

wird. Unter den künstlichen Krystallen finden sich sehr selten Dodekaëder; der Phosphor krystallisirt in dieser Form.

Als Abstumpfung der Octaëderkanten werden die Dodekaëderflächen häufig am Alaun beobachtet, dessen Krystalle meistens eine Combination von Octaëder, Würfel und Dodekaëder sind, wie sie in Fig. 19 dargestellt ist.

Eine andere Combination des Würfels, des Octaëders und des Dodekaëders ist Fig. 20 dargestellt.

Fig. 18.

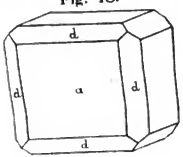


Fig. 19.

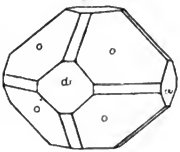
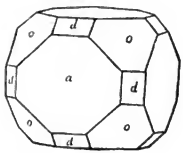


Fig. 20.



Diese wenigen leicht zu übersehenden Formen sind die einzigen, welche an künstlichen Krystallen, die dem regulären Systeme angehören, beobachtet werden, die übrigen zusammengesetzteren Formen kommen nur an Mineralien vor, es mag deshalb erlaubt sein, einige derselben nur ganz kurz zu betrachten.

Denken wir uns die Ecken eines Octaëders, Fig. 21, durch die Würfelflächen abgestumpft, auf jedem der durch diese Abstumpfung entstehenden Quadrate eine vierseitige Pyramide aufgesetzt, deren Höhe halb so grofs ist, als die halbe Diagonale der Basis, so entsteht der Körper Fig. 22.

Fig. 21.

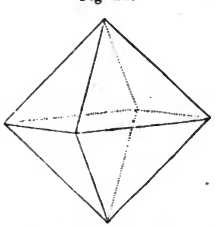
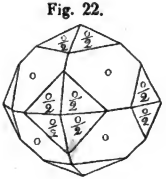


Fig. 22.



Denken wir uns diese, die Octaëderecken durch eine stumpfere Pyramide ersetzenden Flächen bis zum völligen Verschwinden der Octaëderflächen ausgedehnt, so entsteht der

Digitized by Google

Körper Fig. 23, welcher von vierundzwanzig Flächen begrenzt ist und deshalb Ikositetraëder oder Vierundzwanzigflächner genannt wird.

Statt der Pyramiden, welche in Fig. 22 die Octaëderecken abstumpfen, können auch noch stumpfere Pyramiden vorkommen, deren Höhe nur $\frac{1}{3}$ von der halben Diagonale der Basis ist. Denken wir uns diese Flächen dieser stumpferen Pyramiden bis zum Verschwinden der Octaëderflächen ausgedehnt, so entsteht das Ikositetraäder Fig. 24, welches sich von dem, Fig. 23, da-

Fig. 23.

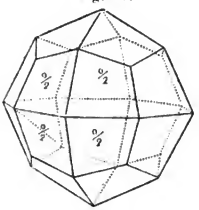
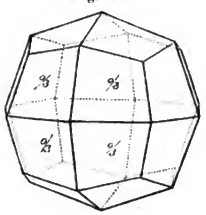


Fig. 24.

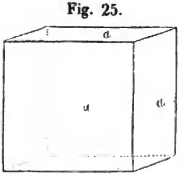


durch unterscheidet, dass die Flächen eine andere Neigung gegen einander haben.

In der Form Fig. 23 krystallisirt der Leucit, und deshalb nennt man diesen Körper gewöhnlich das Leucitoëder, den Körper Fig. 24 nennt man dagegen Leucitoid.

Weder das Leucitoëder noch das Leucitoid ist bis jetzt als selbstständige Gestalt an künstlichen Krystallen beobachtet worden, nur sehr selten kommen die Leucitoëderflächen in Combination mit dem Octaëder beim Chromalaun in der Weise vor, wie man Fig. 22 sieht.

Fig. 25.



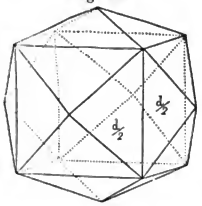
Wenn auf jede Fläche des Würfels Fig. 25 eine vierseitige Pyramide aufgesetzt ist, deren Höhe halb so grofs ist, als die Seite der Basis, so entsteht der Pyramidenwürfel, Fig. 26, welcher auch Viermalsechsflächner oder Tetrakishexaëder genannt wird. Diese Form kommt selbstständig beim Gold vor.

Es giebt noch andere Pyramidenwürfel, bei welchen das Verhältniss der Höhe der Pyramide zur

Digitized by Google

Seite der Basis ein anderes, jedoch immer ein rationales ist, doch kommen diese Pyramidenwürfel meist nur in Combinationen vor.

Fig. 26.



Die bisjetzt beobachteten Verhältnisse der Höhe der Pyramide zur Seite der Basis sind 2 zu 3, 1 zu 2, 2 zu 5, 1 zu 3, 1 zu 5.

Die Flächen unserer Figur sind mit $\frac{d}{2}$ bezeichnet und dadurch soll zugleich ausgedrückt werden, dass die Höhe der Pyramide ½ von der Seite der Basis ist. Die Flächen der übrigen Pyramidenwürfel werden ganz entsprechend mit $\frac{2}{3}d$, $\frac{2}{5}d$, $\frac{d}{3}$ und $\frac{d}{5}$ bezeichnet.

Die Fig. 27 stellt eine Combination des Würfels mit dem Pyramidenwürfel $\frac{d}{3}$ dar, wie sie am Flussspath beobachtet wird.

Dadurch, dass auf jede Fläche des Octaëders eine dreiseitige Pyramide aufgesetzt erscheint, entsteht der Dreimalachtflächner oder das Triakisoctaëder Fig. 28. So wie man verschiedene

Fig. 27.

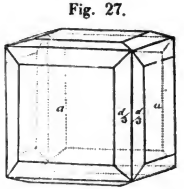
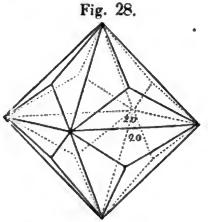


Fig. 28.



Pyramidenwürfel unterscheidet, so hat man mehrere Triakisoctaëder zu unterscheiden, doch würde es uns zu sehr in's Detail führen, wenn wir diesen Gegenstand weiter besprechen wollten.

Gehen wir nun zur Betrachtung der hemiëdrischen Formen des regulären Systems über.

Wie durch die weitere Entfernung einzelner Flächen einer einfachen Gestalt das Ansehn der Krystalle von dem der idealen Form bedeutend abweichen kann, haben wir schon oben gesehen. Manchmal kommt es nun vor, dass das Zurücktreten

Digitized by Google

einzelner Flächen nach einem bestimmten Symmetriegesetz erfolgt.

Denken wir uns am idealen Octaëder Fig. 29 die vordere Fläche oben links nebst denjenigen drei Flächen, welche mit derselben nur in einer Spitze zusammentreffen, weiter vom Mittelpunkte des Körpers weggerückt, während dabei die übrigen vier Flächen wachsen, so entsteht der Körper Fig. 30; und

Fig. 29.

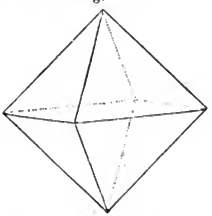
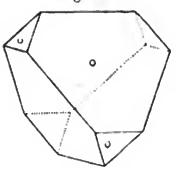
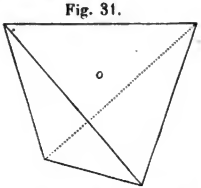


Fig. 30.



wenn sie endlich bis zu ihrem völligen Verschwinden hinausgerückt werden, so erhält man den Vierflächner, das Tetraëder Fig. 31.

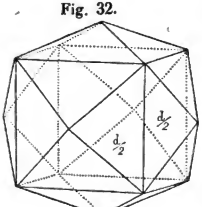
Fig. 31.



Das Tetraëder ist also aus dem Octaëder in der Weise entstanden, dass die Hälfte der Octaëderflächen bis zum Verschwinden der übrigen gewachsen sind. Solche Formen, welche durch das Ausfallen der halben Flächenzahl einer einfachen Krystallgestalt entstehen, nennt man hemiëdrische Formen.

Denken wir uns die vordere und hintere Fläche, sowohl der oberen als auch der unteren Pyramide des Körpers Fig. 32, ferner die Fläche rechts und die Fläche links der vorderen und hinteren Pyramide und endlich die obere und untere Fläche der Pyramide auf der rechten und linken Seite, so weit ausgedehnt, dass die übrigen zwölf Flächen des Pyramidenwürfels verschwinden, so entsteht der Körper Fig. 33, welcher Pentago-

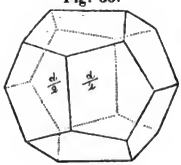
Fig. 32.



Digitized by Google

naldodekaëder heifst, weil er von zwölf Fünfecken eingeschlossen ist.

Fig. 33.



Die Pentagonaldodekaëder kommen häufig beim Schwefelkies vor.

Die Betrachtung der übrigen hemiëdrischen Formen des regulären Systems würde uns zu weit führen.

Das quadratische System.

Die Grundform dieses Systems ist das Quadratoctaëder Fig. 34 und Fig. 35, ein Octaëder, welches sich von den regu-

Fig. 34.

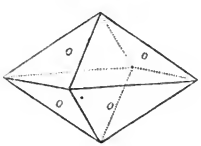
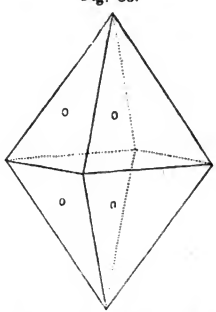


Fig. 35.



lären dadurch unterscheidet, dass die beiden horizontalen Axen zwar unter sich, aber nicht der verticalen Axe, welche wir die Hauptaxe nennen wollen, gleich sind. In Figur 34 ist die verticale Axe kleiner, in Fig. 35 ist sie gröfser als die horizontalen

Die verticale Axe steht zu den horizontalen nicht in einem rationalen Verhältniss; beim Honigstein z. B. verhält sich die verticale Axe zu einer horizontalen wie 0,74 zu 1 beim Zirkon, welcher in den Formen Fig. 39 und 42 krystallisirt wie 0,64 zu 1.

Die acht Flächen des Quadratoctaëders sind keine gleichseitigen Dreiecke, doch nähern sie sich diesen um so mehr, je weniger die Hauptaxe von den beiden anderen verschieden ist.

Die Kanten des Quadratoctaëders sind nicht alle einander

Digitized by Google

gleich, man hat hier zweierlei Kanten zu unterscheiden; die vier horizontalen Kanten nämlich, welche ein Quadrat bilden, sind unter sich gleich; von diesen sind aber die übrigen Kanten verschieden, von denen vier in der oberen und vier in der unteren Spitze zusammenlaufen. Daraus folgt nun, dass man am Quadratoctaäder auch zweierlei Ecken zu unterscheiden hat, das obere und untere Eck wird nämlich durch vier gleichartige Kanten gebildet, während die übrigen vier unter sich gleichen Ecken durch verschiedenartige Kanten gebildet werden.

Deshalb kann auch das obere und das untere Eck abgestumpft sein, ohne dass es die übrigen sind, wie dies in Fig. 36 und 37 der Fall ist. Diese Abstumpfungsfläche des oberen und

Fig. 36.

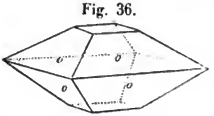
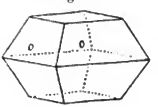


Fig. 37.

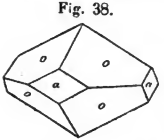


unteren Ecks, welche rechtwinklig auf der Hauptaxe steht, wollen wir die gerade Endfläche nennen, und sie in allen folgenden Figuren mit *c* bezeichnen.

Als Beispiele einer Combination des Quadratoctaëders mit der geraden Endfläche kann das Blutlaugensalz und das schwefelsaure Nickeloxyd angeführt werden.

Durch Abstumpfung der vier Octaëderecken, welche die horizontalen Axen begränzen, entsteht die Combination Fig. 38.

Fig. 38.



Jede der abstumpfenden Flächen *a* steht auf einer der horizontalen Axen rechtwinklig und läuft mit der Hauptaxe parallel. Diese Combination kommt beim Honigstein vor.

Wenn die vier Abstumpfungsflächen *a* so weit wachsen, dass sich je zwei derselben in einer Kante schneiden, so bilden sie eine quadratische Säule. Fig. 39 stellt eine Combination dieser etwas verlängerten Säule mit den Octaëderflächen dar.

Fig. 40 ist eine Combination dieser Säule mit der Endfläche *c*.

Gehen wir nun zu der Betrachtung derjenigen Figuren über, welche durch Abstumpfung der Kanten des Quadratoctaëders entstehen.

Digitized by Google

Die vier horizontalen Kanten können für sich abgestumpft sein, ohne dass es die übrigen sind; durch diese Abstumpfung entsteht die Combination Fig. 41. Jede der Abstumpfungsflächen

Fig. 39.

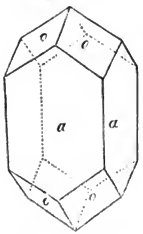


Fig. 40.

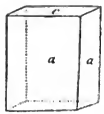
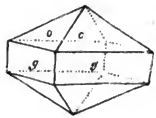


Fig. 41.



g schneidet die beiden horizontalen Axen in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt und läuft mit der Hauptaxe parallel. Die vier Flächen *g* bilden eine quadratische Säule, welche in Fig. 42 mehr verlängert erscheint.

Fig. 43 ist eine Combination der Säule *g* mit der Endfläche *c*.

Fig. 42.

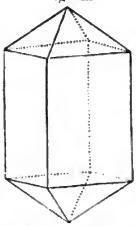
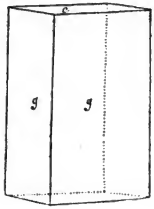


Fig. 43.



Wir haben hier eine zweite quadratische Säule kennen gelernt, welche sich von der ersteren, deren Flächen mit *a* bezeichnet wurden, nur durch ihre Stellung gegen das Octaëder unterscheidet; die Octaëderflächen sind nämlich auf den Flächen der Säule *g* und auf den Kanten der Säule *a* aufgesetzt.

Die Flächen der Säule *a* stumpfen die rechtwinkligen Kanten der Säule *g* ab und umgekehrt, wie man Fig. 44 sieht, welche eine Combination der Säule *g* mit der Säule *a* und der geraden Endfläche *c* darstellt, eine Combination, welche unter anderen am essigsauren Kalkkupfer beobachtet wird.

Die Fig. 45 stellt eine Combination der vorigen Fig. mit den Octaëderflächen *o* vor, welche ebenfalls am essigsauren Kalkkupfer vorkommt.

Durch Abstumpfung der Seitenkanten des Quadratoctaëders entsteht die Combination Fig. 46. Denken wir uns die Abstumpfungsflächen *d* bis zum Verschwinden der Octaëderflächen *o* ausgedehnt, so entsteht der Körper Fig. 47.

Fig. 44.

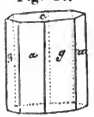


Fig. 45.

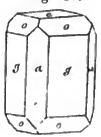


Fig. 46.

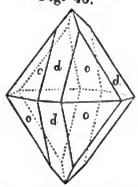
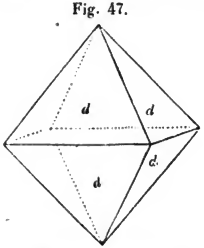


Fig. 47.



Die acht Flächen *d* bilden nun für sich allein ebenfalls ein Octaëder mit quadratischer Basis, welches zu dem Octaëder *o* in einer ähnlichen Beziehung steht, wie die quadratische Säule *g* zur quadratischen Säule *a*; die horizontalen Kanten des einen Octaëders machen nämlich einen Winkel von 45° mit denen des andern, doch sind die Flächen des Octaëders *o* nicht die Abstumpfungsflächen der Seitenkanten des Octaëders *d*.

Wir wollen das Octaëder *o* das Octaëder erster Ordnung, das andere Octaëder aber ein Octaëder zweiter Ordnung nennen.

Um die gegenseitige Stellung eines Octaëders zweiter Ordnung zu den entsprechenden Octaëdern erster Ordnung anschaulich zu machen, sind beide in Fig. 48 zusammengestellt.

Für sich allein betrachtet ist gar kein Grund vorhanden, das Octaëder Fig. 47 von einem andern Quadratoctaëder zu unterscheiden, es ist kein Grund vorhanden, warum man nicht die Diagonalen der Basis des Octaëders Fig. 47 als die Axen des Krystalls ansehen und in der Zeichnung es so stellen sollte, wie das Octaëder Fig. 34; die Unterscheidung in Octaëder erster und zweiter Ordnung erhält erst dadurch eine Bedeutung, dass beide

Digitized by Google

Octaëder combinirt an demselben Krystall vorkommen. Man betrachtet in solchen Fällen dasjenige als das Octaëder erster Ordnung, dessen Flächen am meisten ausgedehnt sind.

Das obere und das untere Eck der Quadratoctaëder erscheinen oft durch vier Flächen in der Weise abgestumpft, wie in Fig. 49. Diese vier Abstumpfungsflächen bilden zusammen eine vierseitige Pyramide von quadratischer Basis; wenn man sich nun die Flächen der stumpferen Pyramiden bis zum Verschwinden der Flächen des primitiven Octaëders *o* verlängert denkt, so entsteht auf diese Weise ebenfalls ein Quadratoctaëder, welches sich von dem ersteren nur dadurch unterscheidet, dass es stumpferist; wir wollen deshalb diese Abstumpfungsflächen ebenfalls Octaëderflächen nennen, und nun die Beziehungen des spitzeren uud stumpferen Octaëders näher untersuchen.

Fig. 48.

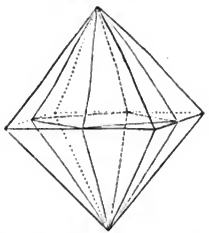
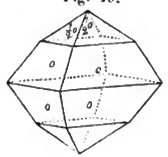
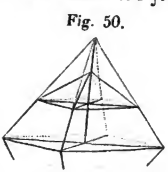


Fig. 49.



Durch die stumpfere vierseitige Pyramide, deren Flächen in Fig. 49 mit ½*o* bezeichnet sind, wird die Spitze der unteren steileren Pyramide abgestumpft. Denken wir uns diese Spitze auf die Basis der Pyramide ½*o* aufgesetzt, wie es in Fig. 50 dadurch geschehen ist, dass die Kanten der unteren Pyramide bis zu ihrer Durchschneidung verlängert werden, so hat man eine spitzere und eine stumpfere Pyramide von gleicher Basis. Die Höhen der spitzeren und stumpferen Pyramiden stehen aber bei gleicher Basis stets in einem einfachen Verhältniss. In unserer Fig. ist die Höhe der stumpferen Pyramide nur ½ von der der spitzeren; deshalb sind auch die Flächen dieser stumpferen Pyramide in Fig. 49 mit ½*o* bezeichnet. Es kommen auch noch stumpfere Pyramiden vor, deren Höhe nur ⅓, ¼ von der Höhe des durch sie abgeschnittenen Stückes des Octaëders *o* ist; die Flächen dieser Octaëder werden mit ⅓*o*, ¼*o* u. s. w. bezeichnet.

Fig. 50.



Digitized by Google

Ein schönes Beispiel einer Combination eines spitzeren Quadratoctaëders mit einem, ja manchmal mit zwei stumpferen, bietet das schwefelsaure Nickeloxyd; die gewöhnlichste Form desselben ist Fig. 51 dargestellt; es ist eine Combination des Octaëders 0 mit den Octaëder $\frac{1}{2}o$ und der geraden Endfläche c.

So wie es spitzere und stumpfere Octaëder erster Ordnung giebt, so giebt es auch spitzere und stumpfere Octaëder zweiter Ordnung. Die Flächen desjenigen Octaëders zweiter Ordnung, welches die Kanten des Octaëders o gerade abstumpft, wie Fig. 52,

Fig. 51.

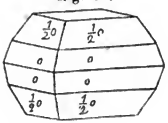


Fig. 52.

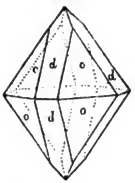


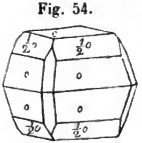
Fig. 53.

sollen mit d bezeichnet werden; die Durchschnittslinien der Flächen d mit den Octaëderflächen o sind stets mit den abgestumpften Kanten des Octaëders o parallel.

Fig. 53 stellt eine Combination des Octaëders o mit einem Octaëder zweiter Ordnung dar, dessen Flächen $2d$ die Kanten eines steileren Octaëders erster Ordnung, und zwar eines Octaëders, welches bei unveränderter Basis doppelt so ist, als das Octaëder o, gerade abstumpfen würden. In diesem Falle sind die Kanten, in welchen eine Fläche $2d$ zwei neben einander liegende Octaëderflächen o schneidet, nicht parallel, sondern nach der Mitte des Krystalls hin divergirend.

Fig. 54 zeigt eine Combination zweier Octaëder erster Ordnung mit der geraden Endfläche c und dem Octaëder zweiter Ordnung d. Man sieht hier, wie die Fläche d (der Buchstabe d fehlt zwar in der Figur, welche Fläche aber mit d zu bezeichnen ist, kann wohl nicht zweifelhaft bleiben) die Kanten des entsprechenden Octaëders o gerade, die des stumpferen Octaëders $\frac{1}{2}o$ aber nicht gerade abstumpft.

Fig. 54.

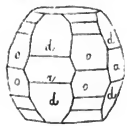


Diese Combination, so wie die folgende Fig. 55 wird am schwefelsauren Nickeloxyd beobachtet.

Digitized by Google

Fig. 55 ist eine Combination dreier Octaëder erster Ordnung mit der Endfläche *c*, dem Octaëder zweiter Ordnung *d* und den Säulenflächen *a*, welche auf den beiden horizontalen Axen rechtwinklig stehen.

Fig. 55.



Das hexagonale System.

Dem Octaëder des quadratischen Systems entspricht als Grundform des hexagonalen die doppelt sechsseitige Pyramide Fig. 56.

Die gemeinschaftliche Basis der beiden sechsseitigen Pyramiden ist ein regelmäfsiges Sechseck; es ist in Fig. 57 unver-

Fig. 56.

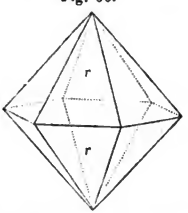
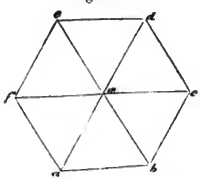


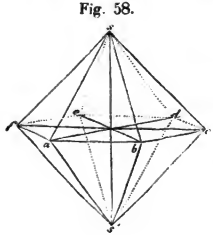
Fig. 57.



kürzt dargestellt. Die drei Linien *ad*, *be* und *cf*, welche durch den Mittelpunkt *m* dieses Sechsecks gehend je zwei diametral gegenüber liegende Ecken desselben verbinden, bilden die drei gleichen horizontalen Axen, welche sich je zwei unter einem Winkel von 60° schneiden. Die Hauptaxe, welche auf der Ebene der drei anderen rechtwinklig steht, verbindet die Spitze der oberen mit der Spitze der unteren Pyramide.

Fig. 58 stellt die doppeltsechsseitige Pyramide mit ihren Axen dar.

Fig. 58.



An der sechsseitigen Doppelpyramide 56 sind zweierlei Ecken, denn die Spitze der oberen und unteren Pyramide sind einander gleich, aber von den sechs übrigen abermals unter sich gleichen Ecken verschieden.

Auch die Kanten des Körpers Fig. 56 sind von zweierlei Art; die sechs horizontalen Kanten, welche

Digitized by Google

die gemeinschaftliche Basis der beiden Pyramiden bilden, sind unter sich gleich; eben so sind die sechs Seitenkanten der oberen und die sechs Seitenkanten der unteren Pyramide unter sich gleich.

Wenn die sechs horizontalen Kanten durch Flächen abgestumpft werden, welche der Hauptaxe parallel sind, so bilden diese Abstumpfungsflächen unter sich eine sechsseitige Säule. Fig. 59 stellt die Combination dieser Säule mit den Flächen der sechsseitigen Doppelpyramide dar.

In Fig. 60 erscheint die reguläre sechsseitige Säule oben

Fig. 59.

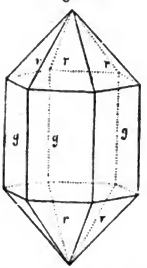
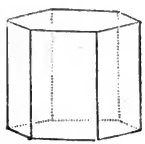


Fig. 60.

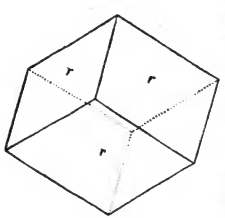


und unten durch eine auf der Hauptaxe rechtwinklige Fläche begränzt.

Die Krystallform Fig. 56 und 59 wird häufig beim Bergkrystall beobachtet, Fig. 60 kommt beim Kalkspath vor. Auch der salzsaure Kalk krystallisirt in regelmäfsig sechsseitigen Säulen.

Bei dem hexagonalen System spielen die hemiëdrischen Formen eine grofse Rolle. Die wichtigste derselben ist das Rhomboëder, Fig 61. Es ist die hemiëdrische Gestalt der doppelt sechsseitigen Pyramide, d. h. man kann sich aus dieser das Rhomboëder dadurch abgeleitet denken, dass die Hälfte der Flächen bis zum Verschwinden der übrigen wächst. Wenn z. B. in Fig. 58 von den oberen Flächen *b c s*, *d e s* und *f a s*, von den unteren aber *a b s'*, *c d s'* und *e f s'*, bis zum Verschwinden der übrigen Flächen wachsen, so entsteht das Rhomboëder, Fig. 61. Zur leichteren Orientirung stellt Fig. 62 dies Rhomboëder mit den Axen dar.

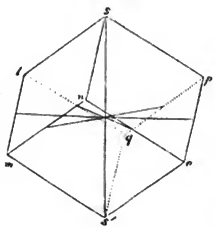
Fig. 61.



Digitized by Google

Die Kanten des Rhomboëders sind *nicht gleichartig*; man hat zweierlei Kanten zu unterscheiden. *Gleichartig* unter sich sind die drei Kanten, welche in *s* und *s'* zusammenlaufen. Von diesen verschieden aber unter sich gleichartig, sind die Kanten *lm*, *mn*, *no*, *op*, *pq*, *gl*.

Fig. 62.



Beim Kalkspath, der nach der Richtung der Rhomboëderflächen spaltbar ist, so dass man aus jedem Krystall ein Spaltungsrhomboëder, von der Form, Fig. 61, erhalten kann, scheiden sich in den Kanten *ls*, *ns*, *ps*, *ms'* *os'* und *qs'* zwei Flächen unter einem Winkel von 105°5', in den übrigen Kanten aber unter einem Winkel von 74°55', man hat also an einem solchen Kalkspathrhomboëder stumpfe und scharfe Kanten zu unterscheiden.

Das salpetersaure Natron krystallisirt in Rhomboëdern, welche denen des Kalkspathes sehr ähnlich sind; auch diese Krystalle sind in der Richtung der Rhomboëderflächen sehr vollkommen spaltbar.

Auch die Ecken des Rhomboëders sind von zweierlei Art. In *s* und *s'* nämlich treffen immer drei stumpfe Kanten zusammen, in jeder der anderen Ecken aber zwei scharfe und eine stumpfe. Erstere wollen wir stumpfe, letztere spitze Ecken nennen.

Denken wir uns die scharfen Kanten *lm*, *mn*, *no*, *op*, *pq* und *ql* des Rhomboëders durch Flächen abgestumpft, welche mit der Hauptaxe parallel laufen, so entsteht eine sechsseitige Säule, welche sowohl oben als unten durch Rhomboëderflächen begränzt ist, eine Combination, welche häufig beim Kalkspath vorkommt.

Die Hauptaxe des Kalkspathrhomboëders geht durch die Mitte der stumpfen Ecken, d. h. sie macht gleiche Winkel mit jeder der drei stumpfen Kanten.

Wir haben bisher nur solche Rhomboëder betrachtet, an welchen alle Flächen gleichmäfsig ausgebildet sind, was meistens nicht der Fall ist. Ein ganz regelmäfsig ausgebildetes Rhomboëder dürfte man z. B. nur in zwei Stücke spalten, um zwei rhomboëdrische Stücke zu erhalten, deren Flächen nicht mehr gleich sind. Durch eine solche Zertheilung ist aber die gegenseitige Lage der Flächen, die Gröfse der Winkel nicht im Min-

Digitized by Google

desten geändert; man unterscheidet vor wie nach scharfe und stumpfe Kanten, spitze und stumpfe Ecken. Die Richtung der Hauptaxe ist immer derjenigen Linie parallel, welche gleiche Winkel mit jeder der drei in einem stumpfen Eck zusammenlaufenden Kanten macht.

So wie beim quadratischen System spitzere und stumpfere Octaëder vorkommen, so hat man beim hexagonalen System spitzere und stumpfere Pyramiden, spitzere und stumpfere Rhomboëder erster und zweiter Ordnung zu unterscheiden. Aufserdem kommen noch viele andere Formen in diesem Systeme vor; namentlich bietet der Kalkspath einen grofsen Reichthum solcher zu derselben Grundgestalt gehörigen Formen dar. Wir müssen uns jedoch darauf beschränken, nur die wichtigsten Krystallgestalten des hexagonalen Systems anzuführen, was um so mehr erlaubt sein wird, als nur diese an künstlichen Krystallen beobachtet werden, die übrigen aber nur an Mineralien vokommen.

Das rhombische System.

Die drei Axen des Octaëders, welches man als Grundform dieses Systems betrachtet, stehen zwar rechtwinklig auf einander, wie beim regulären und quadratischen System, aber keine ist der andern gleich. Das Gröfsenverhältniss der drei Axen zu einander ist für die verschiedenen Körper, welche zu diesem Krystallsystem gehören, nicht dasselbe; für Salpeter verhalten sie sich wie 1 : 0, 701 : 0,589, für schwefelsaures Kali wie 1 : 1, 303 : 1,746.

Da hier keine Axe vor der andern ausgezeichnet ist, wie dies beim quadratischen System der Fall war, so liegt kein Grund vor, irgend eine Axe als Hauptaxe zu betrachten. Durch die Form des Octaëders an und für sich ist die Wahl der verticalen Axe nicht bedingt. Man nimmt in der Regel diejenige Axe zur Hauptaxe, welche durch den Habitus der Krystalle ausgezeichnet ist; so nimmt man z. B. bei allen Körpern dieses Systems, welche in Form von Säulen krystallisiren, diejenige Axe zur verticalen, welche den Säulenkanten parallel ist.

Fig. 63 stellt ein Octaëder dieses Systems dar. Je nachdem dies Gröfsenverhältniss der Axen ein anderes ist, wird auch der Habitus des Octaëders ein anderer sein.

Während je vier in einer Ebene liegende Kanten des regulären Octaëders ein Quadrat bilden, während dies für die vier

Digitized by Google

horizontalen Kanten des Quadratoctaëders der Fall ist, bilden je vier in einer Ebene liegende Octaëderkanten dieses Systems stets eine Raute oder einen Rhombus; das Viereck, welches durch die vier horizontalen Kanten des Rhombenoctaëders gebildet wird (in Fig. 64 ist die durch die vier horizontalen Kanten des Octaëders Fig. 63 gebildete Raute unverkürzt dargestellt), hat also ebenfalls zwei spitze und zwei stumpfe Winkel, seine beiden Diagonalen, also die beiden horizontalen Axen sind nicht gleich. Hat man sich einmal darüber entschieden, welche Axe man zur verticalen nehmen will, so stellt man den Krystall in der Regel so, dass die gröfsere der beiden horizontalen Axen unverkürzt, die kleinere aber verkürzt erscheint, also dem Beschauer zugekehrt ist. Diese Stellung ist bei den folgenden Figuren, wo nicht das Gegentheil ausdrücklich gesagt ist, beibehalten, die beiden spitzen Ecken der horizontalen Basis des Rhombenoctaëders erscheinen also rechts und links, die stumpfen vorn und hinten.

Fig. 63.

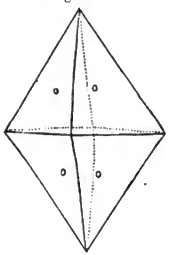
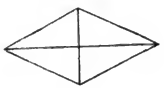


Fig. 64.



Von den sechs Ecken unseres Octaëders sind immer nur je zwei einander gleich, nämlich das obere und das untere, das vordere und das hintere und endlich das Eck rechts und das Eck links; je zwei dieser Ecken können also auch abgestumpft sein, ohne dass es die anderen sind.

Wir wollen in dem Folgenden die Abstumpfungsfläche des oberen und unteren Ecks, welche rechtwinklig auf der verticalen Axe steht, mit *c* bezeichnen und sie die gerade Endfläche nennen.

Fig. 65 (s. folg. Seite) stellt die Combination des Octaëders mit der geraden Endfläche dar; der Buchstabe *c* ist der Kleinheit der Abstumpfungsfläche wegen weggelassen.

Die Abstumpfungsfläche des vorderen und hinteren Ecks,

Digitized by Google

welche auf der in der Figur verkürzt erscheinenden horizontalen Axe, also auf der kleinen Diagonale der horizontalen Basis des Rhombenoctaëders rechtwinklig steht, soll stets mit *a* bezeichnet und die brachydiagonale Endfläche (Endfläche der kleinen Diagonale) genannt werden; die mit *b* bezeichneten Abstumpfungsflächen der beiden Ecken rechts und links sollen dagegen die makrodiagonalen Endflächen (Endflächen der grofsen Diagonale) heifsen.

Fig. 66 stellt die Combination des Octaëders mit brachy-

Fig. 65

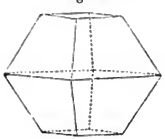


Fig. 66.

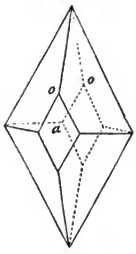
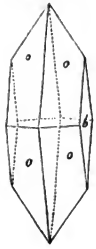


Fig. 67.



diagonaler Endfläche *a*, Fig. 67 die Combination des Octaëders mit der makradiagonalen Endfläche *b* dar.

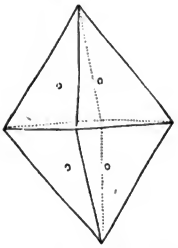
Beim regulären System waren die Abstumpfungsflächen aller Octaëderecken mit demselben Buchstaben bezeichnet worden, weil sie alle gleich sind; beim quadratischen System waren nur die vier Endflächen der horizontalen Axen mit demselben Buchstaben *a*, die Endflächen der verticalen Axe aber mit *c* bezeichnet worden, dort hatten wir also schon zweierlei Ecken zu unterscheiden; beim rhombischen Octaëder endlich kommen dreierlei Ecken vor, deren Abstumpfungsflächen wir auch durch drei verschiedene Buchstaben bezeichnet haben.

Unter den 12 Kanten des Rhombenoctaëders, Fig. 68, haben wir auch dreierlei zu unterscheiden, es sind nämlich immer nur die vier in einer Ebene liegenden und eine Raute bildenden Kanten von einerlei Art, also erstens die vier horizontalen Kanten, zweitens die vier Kanten, welche in der Ebene der verticalen und der grofsen horizontalen Axe, und drittens die vier Kanten,

Digitized by Google

welche in der Ebene der verticalen und der kleinen horizontalen Axe liegen.

Fig. 68.

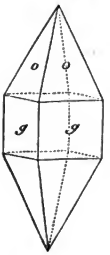


Die vier Kanten, welche das obere und untere Eck mit den Ecken rechts und links verbinden, welche also in der Ebene der verticalen und der grofsen horizontalen Axe liegen, wollen wir die makrodiagonalen Seitenkanten nennen, sie erscheinen in unserer Figur unverkürzt, die Raute, welche sie bilden, erscheint also hier in ihrer wahren Gestalt.

Die vier Octaëderkanten, welche die Endpunkte der verticalen Axe mit denen der kleinen horizontalen verbinden, wollen wir die brachydiagonalen Seitenkanten nennen; da sie in der Ebene der verticalen Axe und der in der Figur verkürzt erscheinenden horizontalen Axe liegen, so erscheint auch die von ihnen gebildete Raute verkürzt.

Durch Abstumpfung der vier horizontalen Kanten des Rhombenoctaëders entsteht eine vierseitige Säule von rhombischer Basis, deren Flächen wir in Fig. 69 wie im Folgenden stets mit *g* bezeichnen wollen; die Flächen derselben laufen natürlich mit der verticalen Axe parallel, man kann diese rhombische Säule deshalb auch ein verticales Prisma nennen.

Fig. 69.



Zwei Kanten der Säule *g* sind spitzwinklig, die beiden anderen aber sind stumpfwinklig, die ersteren wollen wir scharfe, die letzteren stumpfe Kanten nennen. In unserer Figur sind die stumpfen Kanten nach vorn und hinten gerichtet, die scharfen dagegen erscheinen rechts und links.

Fig. 70 zeigt eine Combination des verticalen Prisma's *g* mit den Octaëderflächen *o* wie sie beim Zinkvitriol, dem Bittersalz u. s. w. vorkommt. Bei diesen Salzen sind die beiden horizontalen Axen fast gleich, sie verhalten sich nämlich wie 1 zu 0,989; daher ist denn auch der horizontale Querschnitt oder die Basis der verticalen Säule *g* fast rechtwinklig; der stumpfe Winkel be-

Digitized by Google

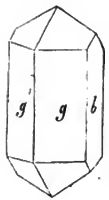
trägt nämlich 90° 38′, daher denn diese Krystalle fast das Ansehn einer quadratischen Säule haben.

Die stumpfen Kanten der Säule *g* können durch die brachydiagonale Endfläche *a* abgestumpft werden.

Die spitzen Kanten der Säule können durch die makrodiagonale Endfläche *b* Fig. 71 abgestumpft werden, wie dies z. B beim Zinkvitriol und dem Bittersalz der Fall ist.

Fig. 70.

Fig. 71.



Die Abstumpfungsflächen der vier makrodiagonalen Seitenkanten sind in Fig. 72 und in allen folgenden mit *f* bezeichnet. Sie bilden ein horizontales rhombisches Prisma, dessen Flächen und Kanten mit der kleinen horizontalen Axe parallel laufen, wir wollen es das makrodiagonale horizontale Prisma nennen.

Fig. 73 stellt eine beim Salpeter vorkommende Combination des verticalen Prisma's *g* mit dem horizontalen Prisma *f* in der Endfläche *b* dar.

Fig. 74 stellt eine Form des Salpeters dar, an welcher aufser den Flächen Fig. 73 auch noch die Octaëderflächen vorkommen.

Fig. 72.

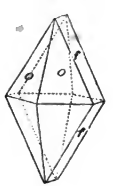


Fig. 73.

Fig. 74.

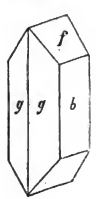


Fig. 75.

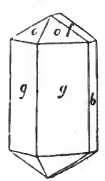


Fig. 75 stellt dieselbe Combination dar, wie sie beim Zinkvitriol und Bittersalz vorkommt.

Die Abstumpfungsflächen der vier brachydiagonalen Seitenkanten, welche durch die verticale und die kleine horizontale

Axe gehen, sind in Fig. 76 und den folgenden mit *d* bezeichnet; sie bilden ein horizontales mit der grofsen Diagonale der Basis des Octaëders parallel laufendes Prisma, welches wir das brachydiagonale Prisma nennen wollen.

Fig. 77 ist eine Combination des brachydiagonalen Prisma's *d* mit der verticalen Prisma *g* dar. Dies ist die Krystallform des ameisensauren Baryts.

Fig. 78 ist eine beim Bittersalz vorkommende Combination

Fig. 76.

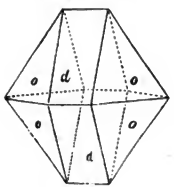


Fig. 77.

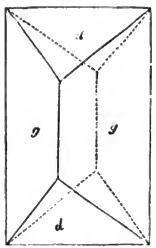
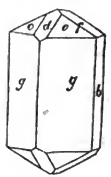


Fig. 78.

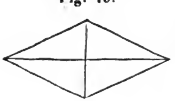


des verticalan Prisma's *g* mit den beiden horizontalen Prismen *f* und *d*, dem Octaëder *o* und der makrodiagonalen Endfläche *b*.

Wir haben nun der Reihe nach drei verschiedene Prismen kennen gelernt, welche den drei Axen parallel laufen, und unter diesen drei Prismen wird immer dasjenige zum verticalen gewählt, dessen Flächen am meisten vorherrschen, während dann die beiden anderen Prismen nur als kleinere Abstumpfungsflächen erscheinen.

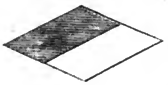
Der horizontale Querschnitt des verticalen Prisma's *g* ist, wie schon erwähnt wurde, ein Rhombus, und die beiden Diagonalen dieser Raute sind die beiden horizontalen Axen; sie schneiden sich unter rechtem Winkel, Fig. 79. Dies Alles gilt jedoch nur so lange, als die einzelnen Flächen der Säule *g* vollkommen gleichmäfsig ausgebildet sind; wenn jedoch eine der Flächen *g* mehr nach Innen oder nach Aufsen gerückt erscheint, wie dies in der Wirklichkeit meistens der Fall ist, so hat der horizontale Querschnitt nicht mehr die Form einer Raute, sondern eine Gestalt wie Fig. 80. Die Dia-

Fig. 79.



gonalen dieses Querschnittes schneiden sich nun nicht mehr unter rechtem Winkel, sie sind also auch durchaus nicht mehr die horizontalen Axen. Nur bei dem idealen Krystalle fallen die Diagonalen des horizontalen Querschnitts mit den horizontalen Axen zusammen.

Fig. 80.



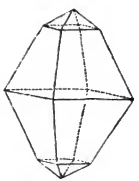
Dadurch, dass nicht alle Flächen der Säule *g* gleichförmig ausgebildet sind, erscheint diese Säule bald mehr, bald weniger platt gedrückt. Es ist dies die gewöhnlichste Verzerrung der Krystalle des rhombischen Systems.

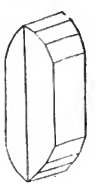
Ganz in derselben Weise, wie beim quadratischen Systeme, kommen auch hier spitzere und stumpfere Octaëder vor. Fig. 81 zeigt die Combination des Grundoctaëders mit dem stumpferen Octaëder $\frac{1}{3}0$, wie sie beim Schwefel vorkommt.

Die den Octaëdern $3o$, $2o$, $\frac{1}{2}o$, $\frac{1}{3}o$ u. s. w. entsprechenden horizontalen makrodiagonalen Prismen wollen wir mit $3f$, $2f$, $\frac{1}{2}f$, $\frac{1}{3}f$ u. s. w., die entsprechenden brachydiagonalen Prismen mit $3d$, $2d$, $\frac{1}{2}d$, $\frac{1}{3}d$ u. s. w. bezeichnen.

Fig. 82 stellt eine Combination der Säule *g* mit der Abstumpfungsfläche *b* und zwei horizontalen makrodiagonalen Prismen, Fig. 83 aber eine Combination der Flächen *g* und *b* mit

Fig. 81. Fig. 82. Fig. 83.





drei horizontalen makrodiagonalen Prismen dar, wie sie beim Salpeter beobachtet werden.

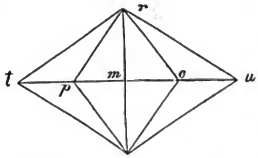
So wie es verschiedene horizontale makrodiagonale und brachydiagonale Prismen giebt, so beobachtet man auch an derselben Krystallspecies verschiedene verticale Prismen. Die verschiedenen verticalen Prismen stehen zu einander in einem ganz ähnlichen Verhältnisse, wie die verschiedenen makrodiagonalen

Digitized by Google

oder auch wie die verschiedenen brachydiagonalen horizontalen Prismen.

In Fig. 84 seien *r s* und *t u* die beiden horizontalen Axen desjenigen Octaëders, welches man als die Grundfigur einer Krystallspecies des rhombischen Systems annimmt, so ist die Raute *t r u s* zugleich der horizontale Querschnitt des zu diesem Octaëder gehörigen verticalen Prisma's, dessen Flächen wir mit *g* bezeichnet haben.

Fig. 84.



Bei derselben Krystallspecies können nun noch andere verticale Prismen vorkommen, für welche, wenn wir die Axe *r s* als unverändert betrachten, die andere horizontale Axe in einem einfachen Verhältnisse kleiner oder gröfser geworden ist.

Der Punkt *o* liege in der Mitte zwischen *m* und *n*, *p* in der Mitte zwischen *m* und *t*, so wäre *p r o s* der ideale Querschnitt eines verticalen Prisma's, dessen Diagonale gleich sind der brachydiagonalen und der halben makrodiagonalen Axe der Grundform. Die Flächen dieses Prisma's wollen wir mit $\frac{1}{2}g$ bezeichnen.

Denken wir uns die Seiten der Raute *p r o s* parallel mit sich selbst nach Aufsen geschoben, so erhält man den horizontalen Querschnitt Fig. 85 einer Combination der verticalen Säulen *g* und $\frac{1}{2}g$. Man sieht hier deutlich, wie die Flächen der Säule $\frac{1}{2}g$ die spitze Kante der Säule *g* abschneiden.

Fig. 86 zeigt eine Combination der verticalen Säulen *g* und $\frac{1}{2}g$ mit dem Octaëder *o*, wie sie beim Topas vorkommt.

Fig. 85.

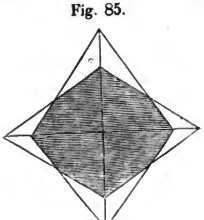
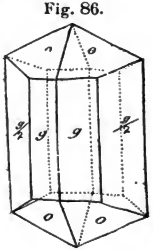


Fig. 86.



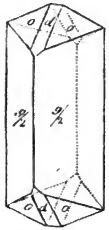
Digitized by Google

Solche verticale Flächen, welche für sich allein ein Prisma bilden, welches bei unveränderter Brachydiagonale eine doppelt so grofse Makrodiagonale hat als das Prisma g, wollen wir mit $2g$ bezeichnen. Diese Säulenflächen schneiden die stumpfen Kanten der Säule g ab, gerade so wie die scharfen Kanten der Säule g durch die Flächen $\frac{1}{2}g$ abgeschnitten werden.

In ihrer Beziehung zum Grundoctaëder zeigen die Säulen g und $\frac{1}{2}g$ eine wesentliche charakteristische Verschiedenheit, die Octaëderflächen o sind nämlich auf den Flächen der zugehörigen Säule g gerade aufgesetzt, d. h. die Kanten, in welchen die Säulenflächen g mit den Octaëderflächen o sich schneiden, laufen wagerecht, sie stehen rechtwinklig auf den verticalen Kanten des Prisma's, wie man dies Fig. 70 sieht, während die Durchschnittskanten der Flächen o und $\frac{1}{2}g$ nicht wagerecht laufen, so dass bei Combinationen der Säule $\frac{1}{2}g$ mit dem Octaëder o, die einzelnen Flächen von $\frac{1}{2}g$ nicht als längliche Rechtecke erscheinen.

In Fig. 87 sind die Flächen der Säule $\frac{1}{2}g$ bis zum völligen Verschwinden der Säule g ausgedehnt; die Säule $\frac{1}{2}g$ ist hier mit dem Octaëder o und dem horizontalen Prisma d combinirt.

Fig. 87.



Wir wollen nun die Betrachtung des rhombischen Systemes mit der Untersuchung der Krystallform des schwefelsauren Kalis beschliefsen, ein Körper, welcher in sehr verschiedenartigen Formen vorkommt, die sich doch alle auf dieselbe Grundform zurückführen lassen.

Um den Habitus der Krystalle des schwefelsauren Kalis deutlicher zu machen, ist es nöthig, von der bisher befolgten Regel, die grofsere der beiden horizontalen Axen in der Figur unverkürzt darzustellen, so dass sie von der Rechten zur Linken läuft, abzugehen. In den folgenden Zeichnungen mehrerer Formen des schwefelsauren Kalis ist die kleine horizontale Axe die unverkürzte, die grofse horizontale Axe aber die gegen den Beschauer gerichtete, also verkürzt. In diesen Figuren sind also auch die vordere und hintere Kante des Prisma's g die spitzen Kanten dieser Säule.

Die Buchstaben der Figuren sind dieser veränderten Stellung entsprechend, so dass keine Verwechselung zu befürchten ist.

Digitized by Google

Fig. 88 zeigt das über die Axen des schwefelsauren Kalis construirte ideale Octaëder. Dieses Octaëder kommt für sich nicht vor. Bezeichnet man die verticale Axe mit 1, so ist die kleine horizontale, also die in unseren Figuren von der Linken zur Rechten laufende, unverkürzt erscheinende Axe 1,303, die gröfsere horizontale Axe aber ist 1,746.

Fig. 88

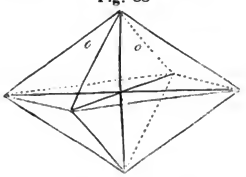


Fig. 89 stellt eine Combination des Octaëders *o* mit den Flächen der Säule $\frac{1}{2}g$ dar. Um die Entstehung dieser Combination leichter übersehen zu können, sind in Fig. 90 die durch die Flächen $\frac{1}{2}g$ vom Octaëder *o* abgeschnittenen Ecken noch mit gezeichnet.

Fig. 89.

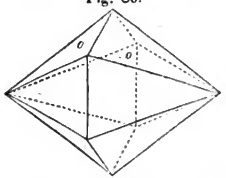
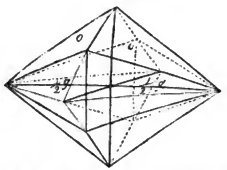


Fig. 90.



Diese Combination, welche häufig vorkommt, hat solche Aehnlichkeit mit einer doppeltseitigen Pyramide des hexagonalen Systems, dass sie auf den ersten Anblick leicht damit kann verwechselt werden.

Fig. 91 stellt eine Combination der Flächen Fig. 89 mit den Flächen *b* und *f* vor, welche ebenfalls öfters beobachtet wird.

Denken wir uns die Säule $\frac{1}{2}g$ der Combination Fig. 89 in verticaler Richtung mehr ausgedehnt und die vordere Kante derselben durch die Fläche *b* abgestumpft, so entsteht die Combination Fig. 92.

Fig. 91.

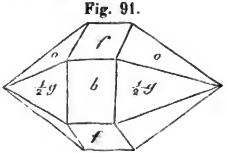
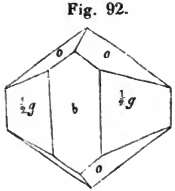


Fig. 92.



Digitized by Google

Wenn die Säule $\frac{1}{2}g$ der vorigen Figur noch mehr wächst, die Abstumpfungsfläche b wegfällt, und statt dessen die Flächen f und $3f$ auftreten, so erhält man die Krystallform Fig. 93, bei welcher die Octaëderflächen o nur noch eine verhältnissmäfsig geringe Ausdehnung haben.

Fig. 93.

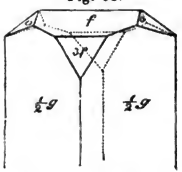


Fig. 94.

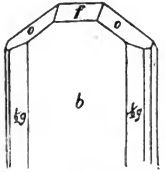


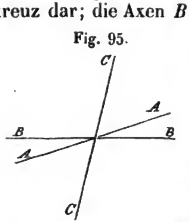
Fig. 94 endlich ist eine Combination der Säulen g und $\frac{1}{2}g$ mit der Endfläche b und a, der Octaëderfläche o und dem horizontalen Prisma f. Durch Vorherrschen der Fläche b erscheint diese Combination mehr tafelförmig.

Monoklinisches System.

Die Krystalle dieses Systems haben drei ungleiche Axen, von denen zwei sich nicht rechtwinklig schneiden; die dritte Axe steht rechtwinkelig auf der Ebene der beiden schiefwinkeligen.

Die Fig. 95 stellt ein diesem Systeme angehöriges Axenkreuz dar; die Axen B und C schneiden sich nicht unter rechtem Winkel, die Axe A aber steht rechtwinkelig auf der Ebene der beiden anderen Axen, die Axe A macht also sowohl mit der Axe B als auch mit der Axe C einen rechten Winkel.

Fig. 95.

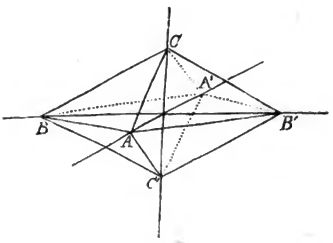


Der leichteren Uebersicht wegen sind sowohl in Fig. 95 als auch in den folgenden Figuren, welche Krystalle dieses Systems darstellen, die Axen so gestellt, dass die Ebene der beiden sich schiefwinkelig schneidenden unverkürzt erscheint, dass sie also mit der Ebene des Papiers zusammen fällt; der Winkel der beiden Axen B und C erscheint demnach in allen diesen Eiguren in seiner wahren Gröfse, er kann unmittelbar in der Figur gemessen werden.

Digitized by Google

Fig. 96 stellt das Octaëder eines monoklinischen Systems dar. Dieses Octaëder unterscheidet sich wesentlich von den Octaëdern der früheren Systeme dadurch, dass es nicht durch 8 gleichartige Flächen begränzt, dass es also gewissermafsen kein einfacher Körper mehr ist, auch kommt dieses Octaëder nie selbstständig vor, sondern nur in Combination mit anderen Formen. Wenn wir das Octaëder als die Grundgestalt des monoklinischen Systems betrachten, um von ihm alle anderen Formen abzuleiten, so geschieht dies nur wegen der Gleichförmigkeit mit anderen Krystallsystemen.

Fig. 96.



Die vier Kanten *A B*, *A B'*, *A' B* und *A' B'* sind einander gleich, sie bilden eine Raute; ebenso sind die 4 Kanten *A C*, *A C'*, *A' C* und *A' C'* unter einander gleich, oder allgemein gesagt, die 4 Octaëderkanten, welche in der Ebene je zweier auf einander rechtwinkelig stehender Axen liegen, sind gleichartig.

Die 4 Octaëderkanten, welche in der Ebene der beiden unter schiefem Winkel sich schneidenden Axen liegen, sind dagegen nicht gleichartig; die Kanten *C B'* und *B C'*, welche den spitzen Winkel der Axe *C C'* und *B B'* überspannen, sind von den Kanten *B C* und *B' C'* verschieden, welche dem stumpfen Winkel dieser Axen gegenüberliegen.

Die 4 Abstumpfungsflächen der Kanten *A B*, *B A'*, *A' B'* und *B' A* bilden ein rhombisches Prisma, dessen Kanten mit der Axe *C* parallel sind.

Die 4 Abstumpfungsflächen der Kanten *A C'*, *C' A'*, *A' C* und *C A* bilden ein rhombisches Prisma, dessen Kanten mit der Axe *B* parallel sind.

Wir wollen diese Säulen schiefe rhombische *Säulen* nennen, weil ihre Kanten, mit der einen Axe parallel laufend, auf der Ebene der beiden anderen schiefwinkelig stehen.

An allen Krystallen dieses Systems ist eine schiefe rhombische Säule in der Weise vorherrschend, dass sie den Habitus des Krystalles bedingt; man kann diese Säule nun so stellen, dass

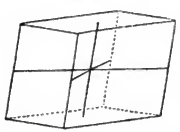
Digitized by Google

ihre Kanten horizontal liegen oder auch so, dass die ihnen parallele Axe zur schrägen Axe $C\,C'$ genommen wird, dass also die Basis der schiefen Säule horizontal steht.

Letzteres ist die Stellung, in welcher alle folgenden Krystalle dieses Systems gezeichnet sind.

Die Fig. 97 stellt die schiefe rhombische Säule oben und unten durch die Endflächen c begränzt dar, welche mit der Ebene der beiden horizontalen Axen parallel läuft; wir wollen die 4 Flächen dieser Säule in den folgenden Figuren stets mit g bezeichnen. Weil die schiefe rhombische Säule g in allen Combinationen dieses Krystallsystems sehr entschieden ausgebildet ist, so können wir alle übrigen Formen von der Combination Fig. 97 ableiten; wir müssen deshalb diese Form noch näher betrachten.

Fig. 97.



An dem durch die Basis c begränzten schiefen rhombischen Prisma kommen 12 Kanten vor, die unter sich nicht alle gleichartig sind; man hat 4 verschiedene Arten von Kanten zu unterscheiden. Gleichartig sind:

1) die vordere und die hintere Säulenkante, welche durch die Axe A verbunden werden,

2) die Säulenkante rechts und die Säulenkante links, welche durch die Axe B verbunden werden.

Wenn sich die Flächen g in der vorderen und hinteren Säulenkante unter einem spitzen Winkel schneiden, so treffen sie in den Säulenkanten rechts und links in einem stumpfen Winkel zusammen und umgekehrt.

3) Die beiden horizontalen Kanten oben rechts und unten links. In diesen Kanten treffen die Säulenflächen g mit den Endflächen c unter einem spitzen Winkel zusammen, wir wollen sie deshalb scharfe Grundkanten nennen.

4) An der oberen Gränzfläche die beiden Kanten auf der linken, an der unteren Gränzfläche die beiden Kanten auf der rechten Seite. In diesen Kanten treffen die Säulenflächen g mit den Endflächen c unter stumpfem Winkel zusammen, wir wollen sie deshalb die stumpfen Grundkanten nennen.

Die vordere und hintere Säulenkante werden durch eine Fläche a, Fig. 98, abgestumpft, welche mit der Ebene der Axen B und C parallel läuft, auf der Axe A aber rechtwinkelig steht. Diese Abstumpfungsfläche a macht einen rechten Winkel mit der

Digitized by Google

Endfläche *c*. Diese Combination kommt beim essigsauren Natron vor.

Die Säulenkanten rechts und links werden durch die Flächen *b*, Fig. 99 und Fig. 100, abgestumpft, welche mit der Ebene der

Fig. 98.

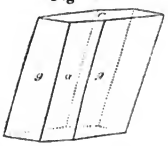
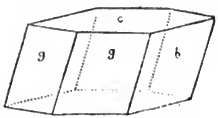
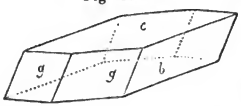


Fig. 99.



Axe *A* und *C* parallel laufen, aber auf der Axe *b* nicht rechtwinkelig stehen; die Flächen *b* und *c* schneiden sich nicht rechtwinkelig, sondern unter demselben Winkel, den auch die beiden Axen *B* und *C* mit einander machen.

Fig. 100.

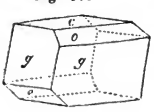


Die Fläche *b* auf der rechten Seite und die obere Eläche *c* schneiden sich unter einem spitzen Winkel; ebenso die Fläche *b* links und die untere Endfläche *c*. Dahingegen sind die Kanten unten rechts und oben links, in welchen die Flächen *b* und *c* zusammentreffen, stumpfwinkelige Kanten.

Die Fig. 99 stellt einen Zuckerkrystall, die Fig. 100 einen Bleizuckerkrystall dar.

Durch Abstumpfung der scharfen Grundkanten entsteht die Combination Fig. 101, welche am ameisensauren Kupferoxyde beobachtet wird. Die Abstumpfungsflächen der scharfen Grundkanten sind nun keine anderen als die Octaëderflächen *A B′ C*, *A′ B′ C*, *B A C′* und *B A′ C′* Fig. 96, sie sind deshalb auch mit *o* bezeichnet. Da diese 4 Octaëderflächen mit den 4 anderen nicht gleichartig sind, so können sie auch ohne jene vorkommen.

Fig. 101.



Die 4 Octaëderflächen *B A C*, *B′ A′ C*, *B′ A C′* und *B A′ C′* sind die Abstumpfungsflächen der stumpfen Grundkanten, sie kommen in Combination mit der Säule *g* und den Endflächen *c*

Digitized by Google

am essigsauren Natron vor, Fig. 102. Diese, die stumpfen Grundkanten abstumpfenden Octaëderflächen sollen in den folgenden Figuren mit o' bezeichnet werden.

Fig. 103 stellt eine an demselben Salze vorkommende Combination der Säule g, der Octaëderflächen o' und der verticalen

Fig. 102.

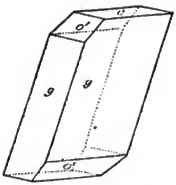
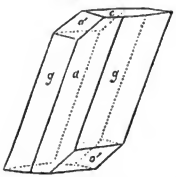


Fig. 103.



Abstumpfungsfläche a vor. Fig. 104 ist dieselbe Combination, nur sind die Flächen a weniger, die Flächen o' mehr ausgebildet.

Fig. 104.

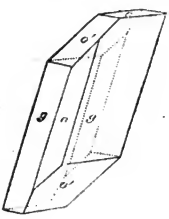


Fig. 105.

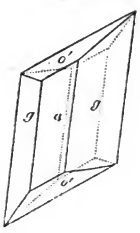
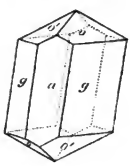


Fig. 106.



Die Fig. 105 stellt dieselbe Combination ohne die Endfläche c dar, wie sie beim Gyps vorkommt; Fig. 106 stellt eine andere Form des Gypses dar, an welcher aufser den Flächen g, a und o' noch die Octaëderflächen o vorkommen.

Gehen wir zur Betrachtung derjenigen Flächen über, welche die Ecken der schiefen rhombischen Säule abstumpfen. Unter den 8 Ecken, welche an dem Körper Fig. 97 vorkommen, hat man drei verschiedene Arten zu unterscheiden:

1) Die beiden Ecken, welche die vordere, und die beiden Ecken, welche die hintere Säulenkante begränzen;

Digitized by Google

2) Das obere Eck der Säulenkante rechts und das untere Eck der Säulenkante links; hier treffen die erwähnten Säulenkanten unter spitzem Winkel mit den Endflächen *c* zusammen.

3) Das untere Eck der Säulenkante rechts und das obere Eck der Säulenkante links; hier treffen die Säulenkanten unter stumpfem Winkel mit den Endflächen *c* zusammen.

Die Flächen, welche diese Ecken abstumpfen, sind auch die Abstumpfungsflächen der Octaëderkanten, welche in die Ebene der Axen *B* und *C*, und derjenigen, welche in die Ebene der Axen *A* und *C* fallen.

Die Abstumpfungsflächen der Octaëderkanten *AC*, *CA'*, *A' C'* und *C' A* Fig. 96 treten an der schiefen rhombischen Säule als Abstumpfungsflächen der Ecken auf, durch welche die vordere und die hintere Säulenkante oben und unten begränzt werden, wie man dies in Fig. 107, einer Form des schwefelsauren Nickeloxydkalis, sieht. Diese Flächen, die wir *mit d bezeichnen* wollen, würden weiter ausgedehnt und bis zu *ihrer gegenseitigen* Durchschneidung wachsend ein horizontales Prisma bilden, dessen Kanten mit der Axe *B* parallel laufen; wir wollen deshalb die 4 Abstumpfungsflächen *d* kurz die Flächen des horizontalen rhombischen Prisma's nennen. Von diesem horizontalen Prisma ist schon oben Seite 39 die Rede gewesen.

Fig. 107.

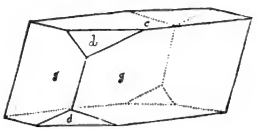
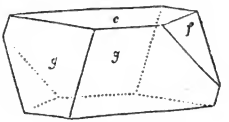


Fig. 108.



Die spitzen Ecken, welche die auf der rechten Seite liegende Säulenkante der Fig. 97 oben und die links liegenden Säulenkanten unten begränzen, werden, wie man in Fig. 108 sieht, durch Flächen begränzt, welche wir mit *f* bezeichnen wollen. Wenn *die Säulenkanten* rechts und links durch die Flächen *b* abgestumpft sind, so sind die Flächen *f* die Abstumpfungsflächen der scharfen Kanten, in welchen *b* und *c* zusammentreffen, wie man dies Fig. 109 sieht, welche eine Combination des Zuckers vorstellt, an welcher aufser der schiefen rhombischen Säule *g* mit der Endfläche *c*, den

Digitized by Google

Flächen *b* und *f* auch noch die Flächen des horizontalen rhombischen Prisma's *d* vorkommen.

Fig. 109.

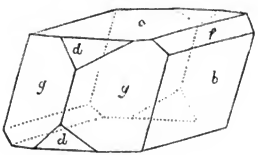


Fig. 110.

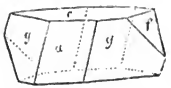


Fig. 110 ist eine beim Eisenvitriol vorkommende Combination von *f* mit der schiefen rhombischen Säule *g*, der Endfläche *c* und der Abstumpfungsfläche *a*.

Während das obere Eck der Säulenkante rechts ein spitzes ist, ist das untere ein stumpfes; ebenso ist die Säulenkante links oben durch ein stumpfes, unten durch ein spitzes Eck begränzt; es können aber sowohl die spitzen Ecken für sich allein abgestumpft sein, wie Fig. 108 und 109, beides Combinationen, welche beim Eisenvitriol vorkommen, als auch die stumpfen, welche in Fig. 111 abgestumpft erscheinen. Diese letzteren Flächen wollen wir zum Unterschiede von den Abstumpfungsflächen der spitzen Ecken mit *f'* bezeichnen. In Fig. 112 erscheinen die Flächen *f* mit den Flächen *f'*. Die Formen Fig. 111 und 112 kommen gleichfalls beim Eisenvitriol vor.

Fig. 111.

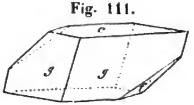
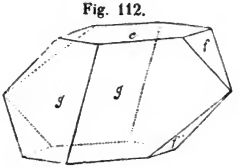


Fig. 112.



Wir bezeichnen mit *d* und *f* solche Abstumpfungsflächen der Ecken der schiefen rhombischen Säule, welche zu gleicher Zeit die entsprechenden Kanten des Octaëders gerade abstumpfen, welches man als Grundoctaëder wählt; solche Abstumpfungsflächen der Ecken der schiefen rhombischen Säule aber, welche nicht die Kanten dieses, sondern eines stumpferen oder eines

Digitized by Google

spitzeren Octaëders abstumpfen würden, wollen wir mit $\frac{1}{2}d$, $\frac{1}{3}d$, $2d$, $3d$ u. s. w. und mit $\frac{1}{2}f$, $\frac{1}{3}f$, $2f$, $3f$ u. s. w. bezeichnen, je nachdem die schräge Axe dieser Octaëder im Verhältniss zu den horizontalen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, 2 oder 3mal so grofs ist, als die des Grundoctaëders. Wenn die Abstumpfungsflächen der Ecken der schiefen rhombischen Säule gleichzeitig mit Octaëderflächen vorkommen, so kann man leicht unterscheiden, ob sie die geraden Abstumpfungsflächen der Kanten dieses Octaëders sind oder ob sie die Kanten eines spitzeren oder eines stumpferen Octaëders gerade abstumpfen würden, oder nicht, je nachdem die Kanten, in welchen diese Abstumpfungsflächen auf beiden Seiten mit den Octaëderflächen zusammentreffen, der abgestumpften Octaëderkante parallel sind oder nicht. So sind z. B. die Kanten, in denen die Fläche *f* Fig. 113, einer Combination des Eisenvitriols, zu beiden Seiten mit den Octaëderflächen zusammentrifft, einander parallel, ebenso in Fig. 114, in welcher die

Fig. 113.

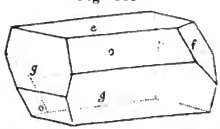
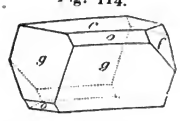


Fig. 114.



Octaëderflächen nur weniger ausgebildet sind, die Fläche *f* ist also die gerade Abstumpfungsfläche einer Kante des Octaëders *o*; dahingegen sehen wir, dass die Kanten, in denen die mit $2f$ bezeichnete Fläche, Fig. 115, zu beiden Seiten mit den Octaëderflächen *o* zusammentrifft, nach oben zusammenlaufen, und daraus ergiebt sich, dass die Fläche $2f$ die Kante eines spitzeren Octaëders ist und zwar eines Octaëders, welches bei unveränderter Basis eine doppelte Höhe hat, gerade abstumpfen würde.

Dasselbe gilt auch von den Flächen, welche die Kanten abstumpfen, in denen sich die Octaëderflächen *o* und *o'* schneiden; die Kante, in welcher die Fläche *d*, Fig. 116 (gleichfalls eine

Fig. 115.

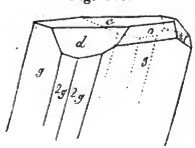
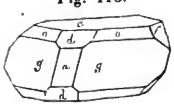


Fig. 116.

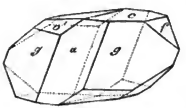


Form des Eisenvitriols), mit der Octaëderfläche *o* zusammentrifft, ist derjenigen parallel, in welcher *d* und *o'* zusammentreffen, *d* ist also eine gerade Abstumpfungsfläche der Octaëderkante, in welcher *o* und *o'* sich schneiden würden, wenn *d* nicht da wäre.

Wäre *d* durch eine Fläche ersetzt, welche die Kante eines spitzeren Octaëders gerade abstumpfen würde, so müssten die Kanten, in welchen diese Fläche mit den Flächen *o* und *o'* sich schneidet, nach oben zusammenlaufen; wäre sie dagegen durch eine Fläche ersetzt, welche die Kante eines stumpferen Octaëders gerade abstumpfen würde, so würden die erwähnten Kanten nach oben auseinanderlaufen.

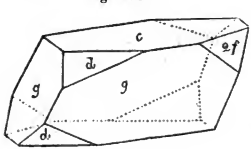
Eine höchst interessante beim Eisenvitriol vorkommende Combination ist die Fig. 117 abgebildete; es kommen an derselben aufser den Flächen *g*, *c* und *a* noch die Flächen *f* und *f*, die Octaëderflächen *o'* und die Fläche $\frac{1}{3}f$ vor, welche zwischen *c* und *f'* erscheint, sie ist nicht mit einem Buchstaben bezeichnet, weil sie ohnehin gar zu schmal erscheint; die Kanten, welche zu bei den Seiten die Fläche $\frac{1}{3}f'$ begränzen, die Kanten also, in welchen $\frac{1}{3}f'$ mit den Octaëderflächen *o'* zusammenstöfst, laufen nach oben hin auseinander, sie würden also die Kante eines stumpferen Octaëders gerade abstumpfen. Aus den Winkelmessungen ergiebt sich, dass das Octaëder, dessen Kante durch diese Fläche gerade abgestumpft wird, bei gleicher Basis eine dreimal geringere Höhe hat, dass es also das Octaëder $\frac{1}{3}o'$ ist und deshalb nennen wir diese Fläche $\frac{1}{3}f$.

Fig. 117.



Wenn in einer Combination zugleich die Abstumpfungsflächen verschiedener Ecken der schiefen rhombischen Säule ohne Octaëderflächen vorkommen, wie in Fig. 118, der Krystallform der Chinasäure, so hält es schwer, durch den blofsen Anblick zu entscheiden, ob diese verschiedenen Abstumpfungsflächen die Kanten desselben oder verschiedene Octaëder gerade abstumpfen würden; hier kann nur die Winkelmessung entscheiden.

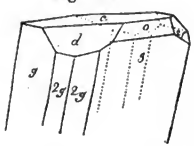
Fig. 118.



Digitized by Google

So wie bei dem rhombischen Systeme verschiedene rhombische Säulen vorkommen, die wir mit g, $2g$ u. s. w. bezeichnet haben, so kommen auch bei dem monoklinischen Systeme verschiedene schiefe rhombische Säulen vor, welche zu einander in demselben Verhältnisse stehen, wie die entsprechenden Säulenflächen des rhombischen Systems, und die wir deshalb auch hier mit g, $2g$ u. s. w. bezeichnen wollen. Fig. 119 stellt eine Combination des schwefelsauren Nickeloxydkalis vor, in welcher die Säulenflächen g und $2g$ vorkommen.

Fig. 119.



Die Krystalle dieses Systems erscheinen unter anderen besonders oft dadurch verzerrt, dass die 4 Flächen der Säule g nicht gleichförmig ausgebildet sind, wodurch diese Säule plattgedrückt erscheint, und zwar ganz in der Art, wie wir es schon beim vorigen Systeme gesehen haben.

Ohne in eine nähere Betrachtung dieser Verzerrungen einzugehen, wollen wir nur eine näher untersuchen, welche manchmal beim Eisenvitriol vorkommt, und sehr geeignet ist, zu zeigen, wie sehr oft durch Verzerrungen der Grundtypus der Krystalle unkenntlich wird. Die Fig. 120 dargestellte Krystallform ist nichts als eine Verzerrung der idealen Gestalt Fig. 121, welche

Fig. 120.

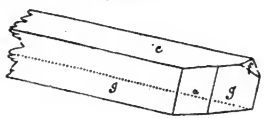
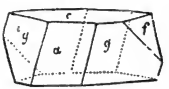


Fig. 121.



wir schon oben betrachtet haben. Zwei der Flächen g nebst der oberen und unteren Fläche c sind unverhältnissmäfsig ausgedehnt, und zwar so, dass man nach dem ersten Anblick versucht ist, die gewachsenen Flächen g und c für gleichartig und die Hauptaxe parallel zu halten. Diese Krystalle sind dann an einem Ende, wie es in der Figur angedeutet ist, aufgewachsen.

Um die Orientirung an den verschiedenen Combinationen des monoklinischen Systems zu erleichtern, wollen wir noch einige Betrachtungen über die Form der einzelnen Flächen anstellen.

Digitized by Google

Sämmtliche Flächen der Combination Fig. 97, d. h. der schiefen rhombischen Säule *g* mit der Endfläche *c*, sind schiefwinkelige Parallelogramme.

Die Fläche *b* erscheint stets als ein rechtwinkeliges Prallelogramm, wenn sie mit der Endfläche *c* zusammenstöfst, wie in Fig. 99 und 100, oder wenn sie oben oder unten durch die Flächen *f* oder *f'* begränzt ist, wie Fig. 109; die Abstumpfungsfläche *a* dagegen erscheint als schiefwinkeliges Parallelogramm, wenn sie direct an die Fläche *c* stöfst, wie Fig. 110, oder wenn sie von ihr noch durch die Flächen *d* getrennt ist, wie Fig. 116.

Die Kanten, welche die Flächen *d* mit der Endfläche *c* bilden, stehen rechtwinkelig auf denen, in welchen die Flächen *f* mit der Endfläche *c* zusammenstofsen.

Die Flächen *f* in der Combination Fig. 108 und die Flächen *f'* Fig. 111 sind gleichschenkelige Dreiecke und zwar sind die beiden Kanten gleich, in welchen die Flächen *f* oder *f'* mit den Säulenflächen *g* zusammenstofsen, dagegen sind die Flächen *d* ungleichschenkelige Dreiecke.

Die verschiedenen Krystallspecies des monoklinischen Systems unterscheiden sich nicht allein durch ein verschiedenes Gröfsenverhältniss der Axen, sondern auch durch eine ungleiche Neigung der Axen *B* und *C* gegen einander. Beim Gyps z.B. schneiden sich diese Axen unter einem Winkel von 81° 26′, beim Eisenvitriol unter einem Winkel von 75° 40′.

Das Triklinische System.

Keine der drei Axen dieses Systems steht auf einer der beiden anderen einen rechten Winkel; alle drei Axen sind ungleich.

Das Octaëder dieses Systems, welches als selbstständige Gestalt nie vorkommt, ist durch 8 Flächen gebildet, von denen immer nur je zwei parallele gleichartig sind, dieses Octaëder ist also durch viererlei verschiedene Flächen gebildet, es können also in Combinationen mit anderen Flächen je zwei parallele Octaëderflächen ohne die 6 anderen vorkommen.

Was oben von den Octaëderflächen gesagt wurde, gilt auch von den Kanten und Ecken; nur die diametral einander gegenüberliegenden Kanten und Ecken sind gleichartig und von allen übrigen Ecken und Kanten verschieden.

Der schiefen rhombischen Säule des vorigen Systems entspricht die schiefe Säule Fig. 122, doch sind hier ebenfalls nur

Digitized by Google

je zwei parallele Flächen, nur je zwei parallele Kanten und nur je zwei diametral gegenüberliegende Ecken gleichartig.

Die Krystallform Fig. 122 kann als die Grundform des schwefelsauren Kupferoxyds betrachtet werden; alle übrigen Gestalten dieses Salzes lassen sich durch Abstumpfung der Ecken und Kanten der Fig. 122 ableiten.

Fig. 122.

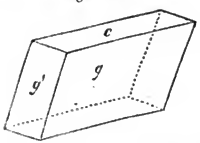


Fig. 123.

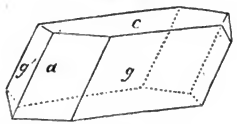


Fig. 123 stellt eine der einfachen Combinationen des schwefelsauren Kupferoxyds dar, welche jedoch deutlich den Grundtypus dieses Salzes zeigt.

Die Charakterisirung der wesentlichsten Eigenthümlichkeiten dieses Systems mag hier um so eher genügen, als ein weiteres Eingehen nicht ohne Schwierigkeiten möglich wäre, während auf der andern Seite doch nur wenig Mineralien und Salze diesem Systeme angehören, welches durch den gänzlichen Mangel an Symmetrie den vollständigsten Gegensatz zum regulären Systeme bildet.

Nomenclatur und Bezeichnungsweise.

Nicht bei allen Schriftstellern führen die 6 Krystallisationssysteme die oben angeführten Namen; so heifst das erste Krystallsystem

nach Weifs . . . das reguläre
nach Mohs . . . das tessularische
nach Naumann . . das tesserale;

das quadratische System heifst

nach Weifs . . . das zwei- und einaxige
nach Mohs . . . das pyramidale
nach Naumann . . das tetragonale;

das hexagonale System heifst

nach Weifs . . . das drei- und einaxige
nach Mohs . . . das rhomboëdrische
nach Naumann . . das hexagonale;

Digitized by Google

das rhombische System heifst
nach Weifs . . . das ein- und einaxige
nach Mohs . . . das orthotype
nach Naumann . . das rhombische;
das monoklinische System heifst
nach Weifs . . . das zwei- und eingliedrige
nach Mohs . . . . das hemiorthotype
nach Naumann . . das monoklinometrische;
das triklinische System heifst
nach Weifs . . . das ein- und eingliedrige
nach Mohs . . . das anorthotype
nach Naumann . . das triklinometrische.

So wie die Krystallsysteme, so sind auch die einzelnen Krystallgestalten sowohl als auch die einzelnen Flächen von verschiedenen Schriftstellern auf verschiedene Weise bezeichnet worden, wobei man vorzüglich immer im Auge hatte, eine solche Bezeichnung zu wählen, dass durch dieselbe der Zusammenhang der Krystallformen und die Lage der Krystallflächen gegen die Axen sogleich ersichtlich sein sollte. Wir wollen hier die am meisten verbreiteten Bezeichnungsweisen, nämlich die von Weifs, welche auch in Rose's Krystallographie zu Grunde gelegt ist, und die Naumann'sche näher betrachten.

Wenden wir uns zuerst zur Weifs'schen und Rose'schen Bezeichnung. Hier sind die einzelnen Flächen dadurch charakterisirt, dass angegeben wird, in welchen Entfernungen vom Mittelpunkte die einzelnen Flächen des idealen Krystalls die verschiedenen Axen schneiden.

Die Flächen des regulären Octaëders schneiden jede der drei Axen in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte; bezeichnen wir diese Entfernung mit a, so ist die Octaëderfläche o durch die Formel

$$(a : a : a)$$

charakterisirt.

Die Würfelfläche a schneidet eine Axe in der Entfernung a und läuft mit den beiden anderen parallel, sie schneidet also die beiden anderen in unendlicher Entfernung, daher entspricht der Würfelfläche die Formel

$$(a : \infty\, a : \infty\, a).$$

Der Fläche des Rhombendodekaëders, welche in unseren Figuren mit d bezeichnet wurde, entspricht die Formel

$$(a : a : \infty\, a),$$

Digitized by Google

weil diese Flächen zwei Axen in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte schneiden, mit der dritten aber parallel laufen.

Die Flächen der Ikositetraëder oder der 24 Flächner (des Leuzitoëders und des Leuzitoids) schneiden eine Axe wirklich und würden hinlänglich verlängert, die beiden anderen in einer m mal gröfseren Entfernung treffen; bezeichnen wir diese letztere Entfernung mit a, so ist die erstere $\frac{1}{m}\,a$, also die Formel für eine Ikositetraëderfläche

$$\left(a : a : \frac{1}{m}\,a\right)$$

beim Leuzitoëder Fig. 23 ist für m die Zahl 2, beim Leuzitoid Fig. 24 die Zahl 3 zu setzen, die Flächen dieser Körper sind also durch

$$\left(a : a : \frac{1}{2}\,a\right)$$

und

$$\left(a : a : \frac{1}{3}\,a\right)$$

zu bezeichnen.

Die Formel der Flächen des Pyramidenwürfels (Tetrakishexaëder oder Viermalsechsflächner) ist

$$(a : m\,a : \infty\,a).$$

Wo für m je nach der Neigung der Flächen eine verschiedene Zahl zu setzen ist. Für den in Fig. 26 abgebildeten Körper ist $m = 2$; es kommen aber auch noch solche Pyramidenwürfel vor, für welche m gleich $\frac{3}{2}$, 3, $\frac{5}{2}$ und 5 ist.

Die Formel für die Flächen des Dreimalachtflächners (Triakisoctaëders) Fig. 28 ist

$$(a : a : 2a).$$

Es kommen aber auch noch andere Triakisoctaëder vor, welchen die Formeln

$$\left(a : a : \frac{3}{2}\,a\right)$$

und

$$(a : a : 3a)$$

entsprechen.

Die Flächen des Quadratoctaëders schneiden die beiden horizontalen Axen in der Entfernung a, die verticalen in der

Digitized by Google

Entfernung c vom Mittelpunkte des Krystalls; die Formel für die Fläche des Quadratoctaëders ist also

$$(a : a : c).$$

Die Formeln für die Flächen der spitzeren und stumpferen Octaëder sind

$$(a : a : 4c)$$
$$(a : a : 2c)$$
$$\left(a : a : \frac{1}{2} c \right)$$
$$\left(a : a : \frac{1}{4} c \right)$$

u. s. w.

Die Formel für die Endfläche c Fig. 36, 37, 40 u. s. w. ist

$$(\infty a : \infty a : c),$$

für die mit a Fig. 38 bezeichneten Endflächen

$$(a : \infty a : \infty c).$$

Die Flächen desjenigen Octaëders zweiter Ordnung, welche wir oben Fig. 46 mit d bezeichnet haben und welche die Kanten des Grundoctaëders gerade abstumpfen, sind mit

$$(a : \infty a : c)$$

zu bezeichnen; die Flächen der spitzeren und stumpferen Octaëder zweiter Ordnung aber je nach der Neigung der Flächen mit

$$(a : \infty a : 4c)$$
$$(a : \infty a : 2c)$$
$$\left(a : \infty a : \frac{1}{2} c \right)$$
$$\left(a : \infty a : \frac{1}{4} c \right)$$

u. s. w.

Die Formel für die Säulenfläche g Fig. 41 ist

$$(a : a : \infty c).$$

Bezeichnen wir die Länge der horizontalen Axen der doppelt sechsseitigen Pyramide des hexagonalen Systems mit r, die der verticalen aber mit c, so ist die Formel für eine Fläche des Körpers Fig. 56

$$(a : a : \infty a : c).$$

Die Formel für die Flächen der sechsseitigen Säule ist

$$(a : a : \infty a : \infty c).$$

Bezeichnen wir die Länge der verticalen Axe des Grundoctaëders des rhombischen Systems mit c, die der kleinen

Digitized by Google

horizontalen mit a, die der grofsen horizontalen Axe aber mit b, so ist die Formel für die Octaëderfläche dieses Systems

$$(a : b : c).$$

Die Formel für die Flächen der Säule g Fig. 70 ist

$$(a : b : \infty c),$$

für das brachydiagonale horizontale Prisma d Fig. 76

$$(a : \infty b : c,)$$

für das mokrodiagonale Prisma f Fig. 72

$$(\infty a : b : c),$$

für die Octaëder $\frac{1}{2}o$, $\frac{1}{3}o$ u. s. w.

$$\left(a : b : \frac{1}{2}c\right), \left(a : b : \frac{1}{3}c\right) \text{ u. s. w.,}$$

für die Flächen der Säule $\frac{1}{2}g$

$$\left(a : \frac{1}{2}b : \infty c\right)$$

u. s. w.

Die Bezeichnungen der Flächen der beiden folgenden Systeme sind den bisher angeführten ganz analog.

Gehen wir nun zur Naumann'schen Bezeichnung über.

Die Fläche des regulären Octaëders wird mit o bezeichnet. Wenn die Entfernung des Octaëderecks vom Mittelpunkte $= 1$ gesetzt wird, so schneidet eine Würfelfläche die eine Axe in der Entfernung 1, die beiden anderen in der Entfernung ∞, deshalb ist das Zeichen der Würfelfläche $\infty\, o\, \infty$.

Das Zeichen des Rhombendodekaëders ist $\infty\, o$;

» » » Ikositetraëders ist . . $m\, o\, m$ und zwar $2\, o\, 2$ für das Leuzitoëder, $3\, o\, 3$ für das Leuzitoid.

Das Zeichen des Quadratoctaëders ist P; das Zeichen für ein anderes Octaëder, dessen verticale Axe aber in einem einfachen Verhältnisse gröfser oder kleiner ist als die des Grundoctaëders, ist mP, wo $m = \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 2, 4 u. s. w. sein kann; $m = o$ entspricht der Endfläche c, deren Zeichen oP ist. Wird die verticale Axe gröfser und gröfser, so wird das Octaëder immer spitzer und geht zuletzt in die verticale Säule über, wenn die verticale Axe ∞ geworden ist, daher ist ∞P das Zeichen der Säule g.

Das Zeichen des Octaëders zweiter Ordnung, welches die Kanten des Grundoctaëders gerade abstumpft, ist $P\infty$.

Digitized by Google

Das Zeichen für dasjenige Octaëder zweiter Ordnung, welches die Kanten des Octaëders mP abstumpft, ist $mP\infty$; demnach ist auch $\infty P\infty$ das Zeichen für die Säule a, weil ihre Flächen die Kanten der Säule g, deren Zeichen ∞P ist, abstumpfen.

Die Bezeichnung der Formen des rhombischen Systems ist der eben erwähnten ganz ähnlich, das Zeichen für das Grundoctaëder ist P, für das stumpfere und steilere Octaëder mP, oP, für die Endfläche c, für die rhombische Säule, deren Flächen wir in den Figuren mit g bezeichnet haben, ∞P.

Mit $\overline{P}\infty$ wird das makrodiagonale horizontale Prisma f, und mit $\breve{P}\infty$ das brachydiagonale Prisma d bezeichnet. Das Zeichen der makrodiagonalen Prismen $2f$, $3f$ der Endfläche b ist $2\overline{P}\infty$, $3\overline{P}\infty$ und $\infty\overline{P}\infty$; das der brachydiagonalen Prismen $2d$, $3d$ und der brachydiagonalen Endfläche ist $2\breve{P}\infty$, $3\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}\infty$.

Die Bezeichnung der Flächen des monoklinischen Systems ist ganz dieselbe wie beim rhombischen, nur sind noch die Flächen, welche wegen der Rechtwinkeligkeit der Axen beim vorigen Systeme noch gleichartig waren, es hier aber wegen der Neigung der einen Axe nicht mehr sind, durch + und — zu unterscheiden; so ist das Zeichen für die in unseren Figuren mit o bezeichneten Octaëderflächen oben rechts und unten links $+P$, für die mit o' bezeichneten Octaëderflächen oben links und unten rechts $-P$.

Das Zeichen für die schiefe rhombische Säule g ist $\pm\infty P$,
» » für die Fläche f . . . . . $+P\infty$,
» » » » » f' . . . . . $-P\infty$,
» » für das horizontale Prisma d . . . $(P\infty)$.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Die Chemie
in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie.

Von Prof. Dr. J. Liebig. Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage. gr. 8°. Fein Velinp. geh. 2 Thlr. 12 Sgr.

Die Thier-Chemie

oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Von Prof. Dr. J. Liebig. Zweite Auflage. gr. 8°. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie,

in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. J. Liebig, Dr. J. C. Poggendorff und Dr. Fr. Wöhler, Professoren an den Universitäten zu Gießen, Berlin und Göttingen. Erste bis zwölfte Lieferung (I. Bd. 1. bis 6. Lieferung, II. Bd. 1. bis 6. Lieferung.) gr. 8°. Mit Kpfrn. u. Holzschn. Fein Velinp. Erster Subscriptionspreis à Lief. 16 Sgr.

Pouillet-Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit gegen 1200 in den Text eingedruckten Holzschnitten. 2 Bände, jeder von 40 bis 50 Bogen gr. 8°. Satinirtes Velinpap. Ersten Bandes erste und zweite Lieferung, und zweiten Bandes erste und zweite Lieferung. Subscriptionspreis für jede Lieferung ⅓ Thlr.

Wenige Bücher haben rascher eine allgemeine Verbreitung gewonnen, als das vorstehend angezeigte; unmittelbar nach Vollendung des Werkes ist eine zweite Auflage nöthig geworden. Diese, eine durchaus umgearbeitete, vielfach vermehrte und verbesserte, wird hiermit angezeigt und der Aufmerksamkeit des Publikums angelegentlich empfohlen. Der Einfluß, ja die Macht, welche die Naturwissenschaften im Allgemeinen in unseren Tagen erlangt haben, die hohen Anforderungen, welche in Folge dessen an die sie vertretende Literatur gemacht werden, müssen in dem ungewöhnlich raschen Erfolge des Werkes schon eine vollgültige Empfehlung desselben begründen; es darf aber hinzugefügt werden, daß das Werk auf den meisten deutschen Universitäten und höheren technischen Lehranstalten den Vorträgen zum Grunde gelegt oder den Zuhörern zum Nachstudium empfohlen wird und daß es die lebhafteste Theilnahme und Anerkennung unter allen Denen gefunden hat, welchen das Selbststudium der Physik, als Hülfswissenschaft, unentbehrlich geworden ist. — Der Mediziner, der Chemiker, der Pharmaceut, der Techniker, der Agronom, der Forst-, Berg- und Hüttenmann, der Architekt ꝛc, kann der physikalischen Kenntnisse, ja jeder Gebildete im Allgemeinen kann ihrer nicht mehr entbehren.

Um so dringender stellt sich das Bedürfniß heraus, daß diese Wissenschaft durch zweckmäßige Lehrbücher einem größeren Kreise möglichst zugängig gemacht werde; von diesem Standpunkte ging der Verfasser bei der Bearbeitung des Werkes aus und es gelang ihm, die Wissenschaft in wahrhaft würdiger Weise populär und allgemein verständlich zu machen, ohne den streng wissenschaftlichen Anforderungen etwas zu vergeben. Die äußere Ausstattung ist eine solche, welche die Bestrebungen des Verfassers unterstützt; gegen 1200 vortrefflich ausgeführte Holzstiche sind dem Texte eingedruckt und vermehren die Deutlichkeit und Verständlichkeit ungemein.

Der Preis ist für diese Ausstattung ein überaus billiger, nämlich ⅓ Thlr. für jede Lieferung. Das Werk wird 2 Bände, jeder von 36 bis 40 Bogen Stärke, umfassen und in Doppellieferungen von 12 Bogen ausgegeben werden.

Digitized by Google

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Erster und zweiter Band, die **anorganische** Chemie enthaltend. **Zweite umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.** Ersten Bandes erste bis fünfte und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅓ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Dritter Band, die **organische** Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅓ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie hat so vollständige Anerkennung und so rasche Verbreitung gewonnen, daß noch vor Vollendung des dritten Bandes eine neue Auflage der beiden ersten Bände nöthig wurde. Diese ist eine durchaus neue Arbeit, wesentlich verändert und erweitert. Sie erscheint, wie die erste Auflage, in Lieferungen, die sich rasch, und zwar gleichzeitig in beiden Bänden, folgen.

Ausgegeben sind bis jetzt von Band I. Lief. 1 — 5 und Band II. Lief. 1 — 4 — sie umfassen das Theoretische der Chemie und die anorganische Chemie —, während Band III., die organische Chemie enthaltend, in erster Auflage fortgeht. Von ihm sind die Lieferungen 1 und 2 erschienen.

Dieses treffliche Werk darf den Lehrern und Studirenden der Wissenschaft angelegentlich empfohlen und darauf aufmerksam gemacht werden, daß es das eifrige Bestreben des Verfassers war, sein Buch auch den Selbststudirenden durch klare Darstellung, so wie durch die rechte Auswahl des zu Gebenden, wahrhaft nützlich und verständlich zu machen. Wir empfehlen es daher für den Zweck des Selbststudiums den Aerzten, Pharmaceuten, Agronomen, Technikern und Fabrikanten, Forst- und Hüttenmännern ꝛc. Es hält an Vollständigkeit und Reichhaltigkeit die rechte Mitte zwischen dem großen Lehrbuche von Berzelius und den kürzeren Compendien, und entspricht auch in dieser Beziehung ganz den Anforderungen Derer, für welche das Buch bestimmt ist. — Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzstiche sind dem Texte eingedruckt.

Der Subscriptionspreis bleibt, trotz der sehr vergrößerten Anzahl der vortrefflich ausgeführten Holzstiche, für jede Lieferung ⅓ Thlr. = 15 Sgr. = 54 Xr. Rheinl.

Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie.

Von Prof. G. J. Mulder in Utrecht. **Mit besonderen Zusätzen des Verfassers** für diese deutsche Ausgabe seines Werkes. Nach dem Holländischen von Dr. H. Kolbe. Erste bis fünfte Lieferung. gr. 8°. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 8 Sgr.

Das Streben der Materie nach Harmonie.

Eine Vorlesung von Prof. G. J. Mulder. gr. 8°. Velinp. geh. ¼ Thlr.

Geschichte der Chemie.

Von Dr. Hermann Kopp, Professor der Physik und Chemie an der Universität zu Gießen. Erster und zweiter Band, mit den Bildnissen Lavoisier's und Berzelius'. gr. 8°. fein Velinp. geh. Preis jedes Bandes 2⅓ Thlr.

Digitized by Google

über die neuesten Verlagsunternehmungen

von

Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Abich, Dr. **A., Geologische Beobachtungen** über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. Ersten Bandes erste Lieferung. Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen. Nebst 3 Karten und 4 lithograph. Tafeln. gr. 4. Fein Velinp. mit einem Kupferatlas in Royal-Folio. geh. 2 Thlr. 16 Sgr.

—— Erläuternde Abbildungen geologischer Erscheinungen, beobachtet am Vesuv und Aetna in den Jahren 1839 und 1834. Royal-Folio mit 16 Kupfertafeln. Mit französischem und deutschem Text (in beiden Sprachen) oder französischem Text allein.

Mit schwarzen Abbildungen 2 Thlr. 12 Sgr.
„ colorirten „ 6 „ „
„ Abbildungen auf chines. Papier 8 Thlr.

Bischoff, Prof. Dr. **Th. L. W., Entwickelungsgeschichte des Kanincheneies.** Gekrönte Preisschrift, ausgefertigt von der physikalisch-mathematischen Klasse der Königlich preußischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1840. Mit sechzehn Steintafeln. gr. 4. Fein Velinpap. geh. 3 Thlr.

Brinken, J. von den, Oberlandforstmeister, des Königreichs Polen, Ansichten über die Verwaltung der Steppen des Europäischen Rußlands, mit allgemeiner Beziehung auf eine rationelle Begründung des Staatswaldwesens. Mit Kupfern und Karten. gr. 4. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Bruns, Prof. Dr. **B., Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen.** gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

Fresenius, Dr. **C. R., Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse,** oder die Lehre von den Operationen, von den Reagentien und von dem Verhalten der bekanntern Körper zu Reagentien, so wie systematisches Verfahren zur Auffindung der in der Pharmacie, den Künsten und Gewerben häufiger vorkommenden Körper in einfachen und zusammengesetzten Verbindungen. Für Anfänger bearbeitet. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten und einem Vorworte von Dr. Justus Liebig. gr. 8. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Fries, Geh. Hofr. Prof. Dr. **J. Fr., Versuch** einer Kritik der Principien der Wahrscheinlichkeits-Rechnung. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Gay-Lussac, Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren. Deutsch bearbeitet von Dr. J. Liebig. Mit 9 schönen Kupfertafeln in Quartfolio. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 16 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Erster und zweiter Band, die anorganische Chemie enthaltend. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Ersten Bandes erste und zweite Lieferung, und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Dritter Band, die organische Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie erscheint in der zweiten umgearbeiteten und vielfach vermehrten Auflage zunächst für die beiden ersten Bände — der zweite Band zur Vermittelung einer gleichmäßigeren Stärke in zwei Abtheilungen — wie früher, in Lieferungen von 6 Bogen, so oft als thunlich in Doppellieferungen. Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzschnitte werden in den Text eingedruckt.

Um die Ausgabe des vierverdrittelten Werkes und seine Benutzung für die Erhaltsalten möglichst zu fördern, werden die Lieferungen der beiden ersten Bände gleichzeitig neben einander erscheinen. Der dritte Band, die organische Chemie enthaltend, mit welchem das Werk geschlossen sein wird, geht übrigens in erster Auflage ungestört fort.

Gilly, D., Handbuch der Landbaukunst, vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirthschaftsgebäude, für angehende Baumeister und Oekonomen. Vierte sehr vermehrte Auflage, besorgt von F. Triest. Erster Theil. gr. 8. Mit 17 Kupfern 2 Thlr., mit illum. 4 Thlr. (Der zweite Theil ist unter der Presse.)

Grisebachii, Dr. med. et Prof. A., Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae exhibens cultus I—IV. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. pr. Lief. 1 Thlr. 8 Sgr.

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. Just. Liebig, Dr. J. C. Poggendorf und Dr. Fr. Wöhler, Professoren an den Universitäten in Gießen, Berlin und Göttingen. Erste bis zwölfte Lieferung (1. Bd. 1. bis 6. Lieferung, 2. Bd. 1. bis 6. Lieferung). gr. 8. Mit Kupfern. und Holzschn. geh. Fein Velinp. Erster Subscriptionspreis à Lieferung 16 Sgr.

Handwörterbuch der Physiologie, mit Rücksicht auf physiologische Pathologie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. R. Wagner, Professor in Göttingen. Mit Kupfern und in den Text eingedruckten Holzschnitten. Drei Bände à 50—60 Bogen. gr. 8. Erste bis neunte Lieferung. Preis jeder Lieferung 1 Thlr.

Hartig, Forstrath Prof. Dr. **Th., Neue Theorie der Befruchtung der Pflanzen.** Gegründet auf vergleichende Untersuchungen der wesentlichsten Verschiedenheiten im Baue der weiblichen Geschlechtstheile. Mit 1 Steindrucktafel. gr. 4. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Heilmuth, A. H., Volks-Naturlehre. Elfte sehr vermehrte Auflage. Nach dem Tode des Verfassers zum vierten Male bearb. von J. G. Fischer. Auch unter dem Titel: Elementar-Naturlehre für Lehrer an Seminarien und gehobenen Volksschulen, wie auch zum Schul- und Selbstunterrichte methodisch bearbeitet. 20 Bogen Druck-Velinp. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr.

Jones, H. B., Ueber Gries, Gicht und Stein. Zunächst eine Anwendung von Liebig's Thierchemie auf die Verhütung und Behandlung dieser Krankheiten. Deutsch bearbeitet und mit Noten von Dr. Hermann Hoffmann. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 20 Sgr.

Keyserling, Graf **A. u. Prof. Blasius,** Die Wirbelthiere Europa's. Erstes Buch: Die unterscheidenden Charaktere. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Knapp, Prof. Dr. **F., Lehrbuch der chemischen Technologie,** zum Unterricht und Selbststudium. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. à Lief. 16 Sgr.

Kopp, Prof. Dr. **H., Geschichte der Chemie.** Erster und zweiter Theil. Mit dem Bildnisse Lavoisier's und Vorrede. gr. 8. Fein Velinp. geh. à Theil 2 Thlr. 12 Sgr.

—— Bemerkungen zur Volumtheorie. Mit specieller Beziehung auf Hrn. Prof. Schröder's Schrift: Die Molekularvolume der chemischen Verbindungen, Mannheim 1843. gr. 8. Fein Velinp. geh. 20 Sgr.

Liebig, Prof. Dr. **J., Die Chemie in ihrer** Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Fünfte umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 2 Thlr. 12 Sgr.

—— Die Thier-Chemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Zweite Auflage. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

—— Ueber das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen. gr. 8. Velinp. geh. 8 Sgr.

Digitized by Google

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Erster und zweiter Band, die **anorganische** Chemie enthaltend. **Zweite umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.** Ersten Bandes erste bis fünfte und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅓ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Dritter Band, die **organische** Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅓ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie hat so vollständige Anerkennung und so rasche Verbreitung gewonnen, daß noch vor Vollendung des dritten Bandes eine neue Auflage der beiden ersten Bände nöthig wurde. Diese ist eine durchaus neue Arbeit, wesentlich verändert und erweitert. Sie erscheint, wie die erste Auflage, in Lieferungen, die sich rasch, und zwar gleichzeitig in beiden Bänden, folgen.

Ausgegeben sind bis jetzt von Band I. Lief. 1 — 5 und Band II. Lief. 1 — 4 — sie umfassen das Theoretische der Chemie und die anorganische Chemie —, während Band III., die organische Chemie enthaltend, in erster Auflage fortgeht. Von ihm sind die Lieferungen 1 und 2 erschienen.

Dieses treffliche Werk darf den Lehrern und Studirenden der Wissenschaft angelegentlich empfohlen und darauf aufmerksam gemacht werden, daß es das eifrige Bestreben des Verfassers war, sein Buch auch den Selbststudirenden durch klare Darstellung, so wie durch die rechte Auswahl des zu Gebenden, wahrhaft nützlich und verständlich zu machen. Wir empfehlen es daher für den Zweck des Selbststudiums den Aerzten, Pharmaceuten, Agronomen, Technikern und Fabrikanten, Forst- und Hüttenmännern ꝛc. Es hält an Vollständigkeit und Reichhaltigkeit die rechte Mitte zwischen dem großen Lehrbuche von Berzelius und den kürzeren Compendien, und entspricht auch in dieser Beziehung ganz den Anforderungen Derer, für welche das Buch bestimmt ist. — Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzstiche sind dem Texte eingedruckt.

Der Subscriptionspreis bleibt, trotz der sehr vergrößerten Anzahl der vortrefflich ausgeführten Holzstiche, für jede Lieferung ⅓ Thlr. = 15 Sgr. = 54 Xr. Rheinl.

Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie.

Von Prof. G. J. Mulder in Utrecht. **Mit besonderen Zusätzen des Verfassers** für diese deutsche Ausgabe seines Werkes. Nach dem Holländischen von Dr. H. Kolbe. Erste bis fünfte Lieferung. gr. 8°. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 8 Sgr.

Das Streben der Materie nach Harmonie.

Eine Vorlesung von Prof. G. J. Mulder. gr. 8°. Velinp. geh. ¼ Thlr.

Geschichte der Chemie.

Von Dr. Hermann Kopp, Professor der Physik und Chemie an der Universität zu Gießen. Erster und zweiter Band, mit den Bildnissen Lavoisier's und Berzelius'. gr. 8°. fein Velinp. geh. Preis jedes Bandes 2⅓ Thlr.

Digitized by Google

über die neuesten Verlagsunternehmungen

von

Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Abich, Dr. A., **Geologische Beobachtungen** über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. Ersten Bandes erste Lieferung. Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen. Nebst 3 Karten und 2 lithograph. Tafeln. gr. 4. Fein Velinp. ist unter Kupferatlas in Royal-Folio. geh. 2 Thlr. 16 Sgr.

—— **Erläuternde Abbildungen geologischer** Erscheinungen, beobachtet am Vesuv und Aetna in den Jahren 1839 und 1834. Royal-Folio mit 10 Kupfertafeln. Mit französischem und deutschem Text (in beiden Sprachen) oder französischem Text allein.

Mit schwarzen Abbildungen 2 Thlr. 16 Sgr.
" colorirten " 6 " — "
" Abdrücken auf chines. Papier 8 Thlr.

Bischoff, Prof. Dr. Th. L. W., **Entwickelungsgeschichte** des Kanincheneies. Gekrönte Preisschrift, ausgesetzt von der physikalisch-mathematischen Klasse der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1840. Mit sechzehn Steintafeln. gr. 4. Fein Velinpap. geh. 4 Thlr.

Brincken, J. von den, Oberlandforstmeister, des Königreichs Polen, Ansichten über die Verwaltung der Steppen des Europäischen Rußlands, mit allgemeiner Beziehung auf eine rationelle Begründung des Staatshaushaltswesens. Mit Kupfern und Karten. gr. 4. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Bruns, Prof. Dr. V., **Lehrbuch der allgemeinen** Anatomie des Menschen. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

Fresenius, Dr. C. R., **Anleitung zur qualitativen** chemischen Analyse, oder die Lehre von den Operationen, von den Reagentien und von dem Verhalten der bekanntern Körper zu Reagentien, so wie systematisches Verfahren zur Auffindung der in der Pharmacie, den Künsten und Gewerben häufiger vorkommenden Körper in einfachen und zusammengesetzten Verbindungen. Für Anfänger bearbeitet. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten und einem Vorworte von Dr. Justus Liebig. gr. 8. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Fries, Geh. Hofr. Prof. Dr. **J. Fr., Versuch** einer Kritik der Principien der Wahrscheinlichkeits-Rechnung. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Gay-Lussac, Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren. Deutsch bearbeitet von Dr. J. Liebig. Mit 9 schönen Kupfertafeln in Quartfolio. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 16 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Erster und zweiter Band, die anorganische Chemie enthaltend. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Ersten Bandes erste und zweite Lieferung, und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Dritter Band, die organische Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie erscheint in der zweiten umgearbeiteten und vielfach vermehrten Auflage zunächst für die beiden ersten Bände — der zweite Band zur Vermittelung einer gleichmäßigeren Stärke in zwei Abtheilungen — wie früher, in Lieferungen von 6 Bogen, so oft als thunlich in Doppellieferungen. Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzschnitte werden in den Text eingedruckt.

Um die Ausgabe des vielverbreiteten Werkes und seine Benutzung für die Lehranstalten möglichst zu fördern, werden die Lieferungen der beiden ersten Bände gleichzeitig neben einander erscheinen. Der dritte Band, die organische Chemie enthaltend, mit welchem das Werk geschlossen sein wird, geht übrigens in erster Auflage ungestört fort.

Gilly, D., **Handbuch der Landbaukunst**, vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirthschaftsgebäude, für angehende Baumeister und Oekonomen. Vierte sehr vermehrte Auflage, besorgt von F. Triest. Erster Theil. gr. 8. Mit Kupfern 2 Thlr., mit illum. 4 Thlr. (Der zweite Theil ist unter der Presse.)

Griesebachii, Dr. med. et Prof. A., Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae exhibens synopsin plantarum quas sest. 1839 legit. Fasciculus I—IV. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. pr. Lief. 1 Thlr. 8 Sgr.

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. Justus Liebig, Dr. J. C. Poggendorf und Dr. Fr. Wöhler, Professoren an den Universitäten in Gießen, Berlin und Göttingen. Erste bis zwölfte Lieferung (I. Bd. 1. bis 6. Lieferung. II. Bd. 1. bis 6. Lieferung.). gr. 8. Mit Kpfrn. und Holzschn. geh. Fein Velinp. Erster Subscriptionspreis à Lieferung 16 Sgr.

Handwörterbuch der Physiologie, mit Rücksicht auf physiologische Pathologie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. R. Wagner, Professor in Göttingen. Mit Kupfern und in den Text eingedruckten Holzschnitten. Drei Bände à 50—60 Bogen. gr. 8. Erste bis neunte Lieferung. Preis jeder Lieferung 1 Thlr.

Hartig, Forstrath Prof. Dr. Th., **Neue Theorie** der Befruchtung der Pflanzen. Gegründet auf vergleichende Untersuchungen der wesentlichsten Verschiedenheiten im Bau der weiblichen Geschlechtstheile. Mit 1 Stahlstiche. gr. 4. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Hellmuth, J. H., **Volks-Naturlehre.** Elfte sehr vermehrte Auflage. Nach dem Tode des Verfassers zum vierten Male bearb. von J. G. Fischer. Auch unter dem Titel: Elementar-Naturlehre für Lehrer an Seminarien und gehobenen Volksschulen, wie auch zum Schul- und Selbstunterrichte methodisch bearbeitet. 30 Bogen Druck-Velinp. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 1 Thlr.

Jones, M. H. B., **Ueber Gries, Gicht und** Stein. Zunächst eine Anwendung von Liebig's Thier-Chemie auf die Verhütung und Behandlung dieser Krankheiten. Deutsch bearbeitet und mit Noten von Dr. Hermann Hoffmann. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 20 Sgr.

Keyserling, Graf A. u. Prof. **Blasius**, Die Wirbelthiere Europa's. Erstes Buch: Die unterscheidenden Charaktere. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Knapp, Prof. Dr. F., **Lehrbuch der chemischen** Technologie, zum Unterricht und Selbststudium. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Lief. 10 Sgr.

Kopp, Prof. Dr. H., **Geschichte der Chemie.** Erster und zweiter Theil. Mit dem Bildnisse Lavoisier's und Berzelius'. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Theil 2 Thlr. 12 Sgr.

Bemerkungen zur Volumtheorie. Mit specieller Beziehung auf Hrn. Prof. Schröder's Schrift: Die Molekularvolume der chemischen Verbindungen, Mannheim 1843. gr. 8. Fein Velinp. geh. 20 Sgr.

Liebig, Prof. Dr. J., **Die Chemie in ihrer** Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Fünfte umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 2 Thlr. 12 Sgr.

—— **Die Thier-Chemie oder die organische** Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Zweite Auflage. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

—— **Ueber das Studium der Naturwissenschaften** und über den Zustand der Chemie in Preußen. gr. 8. Velinp. geh. 8 Sgr.

Digitized by Google

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Erster und zweiter Band, die **anorganische** Chemie enthaltend. **Zweite umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage.** Ersten Bandes erste bis fünfte und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅙ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie.

Dritter Band, die **organische** Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8°. Satinirtes Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung ⅓ Thlr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie hat so vollständige Anerkennung und so rasche Verbreitung gewonnen, daß noch vor Vollendung des dritten Bandes eine neue Auflage der beiden ersten Bände nöthig wurde. Diese ist eine durchaus neue Arbeit, wesentlich verändert und erweitert. Sie erscheint, wie die erste Auflage, in Lieferungen, die sich rasch, und zwar gleichzeitig in beiden Bänden, folgen.

Ausgegeben sind bis jetzt von Band I. Lief. 1 — 5 und Band II. Lief. 1 — 4 — sie umfassen das Theoretische der Chemie und die anorganische Chemie —, während Band III., die organische Chemie enthaltend, in erster Auflage fortgeht. Von ihm sind die Lieferungen 1 und 2 erschienen.

Dieses treffliche Werk darf den Lehrern und Studirenden der Wissenschaft angelegentlich empfohlen und darauf aufmerksam gemacht werden, daß es das eifrige Bestreben des Verfassers war, sein Buch auch den Selbststudirenden durch klare Darstellung, so wie durch die rechte Auswahl des zu Gebenden, wahrhaft nützlich und verständlich zu machen. Wir empfehlen es daher für den Zweck des Selbststudiums den Aerzten, Pharmaceuten, Agronomen, Technikern und Fabrikanten, Forst- und Hüttenmännern ꝛc. Es hält an Vollständigkeit und Reichhaltigkeit die rechte Mitte zwischen dem großen Lehrbuche von Berzelius und den kürzeren Compendien, und entspricht auch in dieser Beziehung ganz den Anforderungen Derer, für welche das Buch bestimmt ist. — Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzstiche sind dem Texte eingedruckt.

Der Subscriptionspreis bleibt, trotz der sehr vergrößerten Anzahl der vortrefflich ausgeführten Holzstiche, für jede Lieferung ⅓ Thlr. = 15 Sgr. = 54 Xr. Rheinl.

Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie.

Von Prof. G. J. Mulder in Utrecht. **Mit besonderen Zusätzen des Verfassers** für diese deutsche Ausgabe seines Werkes. Nach dem Holländischen von Dr. H. Kolbe. Erste bis fünfte Lieferung. gr. 8°. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 8 Sgr.

Das Streben der Materie nach Harmonie.

Eine Vorlesung von Prof. G. J. Mulder. gr. 8°. Velinp. geh. ¼ Thlr.

Geschichte der Chemie.

Von Dr. Hermann Kopp, Professor der Physik und Chemie an der Universität zu Gießen. Erster und zweiter Band, mit den Bildnissen Lavoisier's und Berzelius'. gr. 8°. fein Velinp. geh. Preis jedes Bandes 2⅓ Thlr.

Digitized by Google

über die neuesten Verlagsunternehmungen

von

Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Abich, Dr. **A., Geologische Beobachtungen** über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. Ersten Bandes erste Lieferung. Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen. Nebst 8 Karten und 2 lithogr. Tafeln. gr. 4. Fein Velinp. mit einem Kupferatlas in Royal-Folio. geh. 2 Thlr. 16 Sgr.

—— **Erläuternde Abbildungen geologischer** Erscheinungen, beobachtet am Vesuv und Aetna in den Jahren 1889 und 1834. Royal-Folio mit 10 Kupfertafeln. Mit französischem und deutschem Text (in beiden Sprachen) oder französischem Text allein.

Mit schwarzen Abbildungen 2 Thlr. 16 Sgr.
" colorirten " 6 " — "
" Abbildungen auf chines. Papier 8 Thlr.

Bischoff, Prof. Dr. **Th. L. W., Entwickelungsgeschichte** des Kanincheneies. Gekrönte Preisschrift, ausgesetzt von der physikalisch-mathematischen Klasse der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1840. Mit sechszehn Steintafeln. gr. 4. Fein Velinpap. geh. 6 Thlr.

Brinken, J. von den, Oberlandforstmeister, des Königreichs Polen, Ansichten über die Bewaldung der Steppen des Europäischen Rußlands, mit allgemeiner Beziehung auf eine rationelle Begründung des Staatswaldwesens. Mit Kupfern und Karten. gr. 4. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Bruns, Prof. Dr. **B., Lehrbuch der allgemeinen** Anatomie des Menschen. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

Fresenius, Dr. **C. R., Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse**, oder die Lehre von den Operationen, von den Reagenzien und von dem Verhalten der bekannteren Körper zu Reagenzien, so wie systematisches Verfahren zur Auffindung der in der Pharmacie, den Künsten und Gewerben häufiger vorkommenden Körper in einfachen und zusammengesetzten Verbindungen. Für Anfänger bearbeitet. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten und einem Vorworte von Dr. Justus Liebig. gr. 8. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Fts, Gch. Hofr. Prof. Dr. J. Fr., Versuch einer Kritik der Principien der Wahrscheinlichkeits-Rechnung. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 9 Sgr.

Gay-Lussac, Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren. Deutsch bearbeitet von Dr. J. Liebig. Mit 2 schönen Kupfertafeln in Quartfolio. gr. 8. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 16 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Erster und zweiter Band, die anorganische Chemie enthaltend. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Ersten Bandes erste und zweite Lieferung, und zweiten Bandes erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie. Dritter Band, die organische Chemie enthaltend. Erste und zweite Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 12 Sgr.

Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie erscheint in der zweiten umgearbeiteten und vielfach vermehrten Auflage zunächst für die beiden ersten Bände — die zweite Band zur Vermeidung einer gleichmäßigeren Stärke in zwei Abtheilungen — wie früher, in Lieferungen von 6 Bogen, so oft als thunlich in Doppellieferungen. Zahlreiche und gegen die erste Auflage sehr vermehrte Holzschnitte werden in den Text eingedruckt.

Um die Ausgabe des vielverbreiteten Werkes und seine Benutzung für die Lehranstalten möglichst zu fördern, werden die Lieferungen der beiden ersten Bände gleichzeitig neben einander erscheinen. Der dritte Band, die organische Chemie enthaltend, mit welchem das Werk geschlossen sein wird, geht übrigens in erster Auflage ungetheilt fort.

Gilly, D., Handbuch der Landbaukunst, vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirthschaftsgebäude, für angehende Baumeister und Oekonomen. Vierte sehr vermehrte Auflage, besorgt von F. Triest. Erster Theil. Mit 9 Kupfern 2 Thlr., mit illum. 4 Thlr. (Der zweite Theil ist unter der Presse.)

Griesebachii, Dr. med. et Prof. A., Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae exhibens synopsin plantarum quas aest. 1839 legit. Fasciculus I—IV. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. pr. Lief. 1 Thlr. 8 Sgr.

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie, in Verbindung mit mehren Gelehrten herausgegeben von Dr. Just. Liebig, Dr. J. C. Poggendorf und Dr. Fr. Wöhler, Professoren an den Universitäten in Gießen, Berlin und Göttingen. Erste bis zweifte Lieferung (1. Bd. 1. bis 6. Lieferung, 2. Bd. 1. bis 6. Lieferung.). gr. 8. Mit Kpfrn. und Holzschn. geh. Fein Velinp. Erster Subscriptionspreis à Lieferung 16 Sgr.

Handwörterbuch der Physiologie, mit Rücksicht auf physiologische Pathologie, in Verbindung mit Professor in Göttingen. Mit Kupfern und in den Text eingedruckten Holzschnitten. Drei Bände à 50—60 Bogen. gr. 8. Erste bis neunte Lieferung. Preis jeder Lieferung 1 Thlr.

Hartig, Forstrath Prof. Dr. **Th., Neue Theorie** der Befruchtung der Pflanzen. Gegründet auf vergleichende Untersuchungen der wesentlichsten Verschiedenheiten im Baue der weiblichen Geschlechtstheile. Mit 4 Steintafeln. gr. 4. Fein Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Hellmuth, C. H., Volks-Naturlehre. Elfte sehr vermehrte Auflage. Nach dem Tode des Verfassers zum vierten Male bearb. von J. G. Fischer. Auch unter dem Titel: Elementar-Naturlehre für Lehrer an Seminarien und gehobenen Volksschulen, wie auch zum Schul- und Selbstunterrichte methodisch bearbeitet. 20 Bogen Druck-Velinp. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 1 Thlr.

Jones, M. D., Ueber Gries, Gicht und Stein. Zunächst eine Anwendung von Liebig's Thier-Chemie auf die Verhütung und Behandlung dieser Krankheiten. Deutsch bearbeitet und mit Noten von Dr. Hermann Hoffmann. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 20 Sgr.

Keyserling, Graf A. v. Prof. Blasius, H., Die Wirbelthiere Europa's. Erstes Buch: Die unterschiedenen Charaktere. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr. 8 Sgr.

Kopp, Prof. Dr. **F., Lehrbuch der chemischen** Technologie, zum Unterricht und Selbststudium. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. 4 Lief. 10 Sgr.

Kopp, Prof. Dr. **H., Geschichte der Chemie.** Erster und zweiter Theil. Mit dem Bildniß Lavoisier's und Berzelius'. gr. 8. Fein Velinp. 2 Theil 2 Thlr. 12 Sgr.

—— **Bemerkungen zur Volumtheorie.** Mit specieller Beziehung auf Prof. Schröder's Schrift: Die Molekularvolume der chemischen Verbindungen, Mannheim 1842. gr. 8. Fein Velinp. geh. 20 Sgr.

Liebig, Prof. Dr. **J., Die Chemie in ihrer** Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Fünfte umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 2 Thlr. 12 Sgr.

—— **Die Thier-Chemie oder die organische** Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Zweite Auflage. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr.

—— **Ueber das Studium der Naturwissenschaften** und über den Zustand der Chemie in Preußen. gr. 8. Velinp. geh. 8 Sgr.

Digitized by Google

Liebig, J. Prof. Dr. **Anleitung zur Analyse organischer Körper.** Mit Kupfern und Tabellen. gr. 8. Velinp. geh. 16 Sgr.

Marx, Dr. C. M., Die physikalische Sammlung des Herzogl. Collegii Carolini in Braunschweig. Mit Abbildungen. gr. 8. geh. 20 Sgr.

Mittheilungen für den Gewerbeverein des Herzogthums Braunschweig, ereigiet von Dr. Franz Varrentrapp. gr. 4. Velinp. (Von den Mittheilungen erscheint wöchentlich eine Nummer.) Preis für den Jahrgang 2 Thlr. in Sgr.

Mulder, Prof. G. J., Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie. Mit besonderen Zusagen des Verfassers für diese deutsche Ausgabe seines Werkes. Nach dem Holländischen von Dr. H. Leibe. Erste bis vierte Lieferung. gr. 8. Fein Velinp. geh. Preis jeder Lieferung 8 Sgr.

Müller, Dr. Joh., u. Dr. Fr. Herm. Troschel, Systeme der Asterozoen. Mit 12 Kupfertafeln. gr. 4. Fein Velinp. geh. 9 Thlr.

Otto, Prof. Dr. Fr. J., Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe, bei Vorlesungen über landwirthschaftliche Gewerbe und zum Selbstunterrichte für Landwirthe, Gewerbetreibende und Cameralisten. Zweite Auflage. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinp. geh. 4 Thlr.

— **Lehrbuch der Essigfabrikation, enthaltend die Anleitung zur rationellen Beurtheilung aller Arten von Essig, sowohl nach der ältern langsamen Methode, als auch nach der neuern schnellen Methode; zur Darstellung der Kräuteressige; zur Prüfung des Essigs auf seinen Säuregehalt, zur Anlage von Essigfabriken** ꝛc. Für Essigfabrikanten, Weinhändler, Kaufleute, Landwirthe, Cameralisten und Techniker. Mit einer Kupfertafel. gr. 8. Velinp. geh. 1 Thlr. 8 Sgr.

Preiel, Prof. C., Ueber die Waare und deren Verwendung in den Künsten und Gewerben. Ein vollständiges und nöthiges Handbuch für Physiker, Technologen, Fabrikanten, Mechaniker, Aechreisen, Forst- und Hüttenmänner ꝛc. 2 Abtheilungen. gr. 8. Mit 27 Kupfertafeln. Herabgesetzter Preis 3 Thlr. 16 Sgr.

Portrait des Dr. J. Liebig, Professor der Chemie an der Universität zu Giessen. Stahlstich von C. Rauch. Preis: auf chin. Papier 2 Thlr. — Sgr.

„ „ Velin „ „ 12 „

Portrait des Dr. Fr. Wöhler, Professor der Chemie an der Universität zu Göttingen. Gez. von l'Allemand, lithogr. u. gedr. bei Hanfstängl in Dresden. Preis: auf chinef. Papier 1 Thlr.

„ „ Velin „ 16 Sgr.

Portrait des Dr. C. H. Fuchs, Professor der Medizin an der Universität Göttingen. Gez. von l'Allemand, lith. u. gedr. bei Hanfstängl. in Dresden. Preis, auf chin. Papier 1 Thlr.

„ „ Velin „ 16 Sgr.

Portrait des Baron J. Jak. Berzelius, ordentl. Professor der Chemie an der Universität zu Stockholm. Nach Prof. Krüger's Zeichnung vom Jahre 1827. Radirt von F. Knolle. Folio. Preis, auf chines. Papier 12 Sgr. auf Velinpapier 8 Sgr.

Portrait Lavoisier's. Nach einer Zeichnung vom Jahre 1793. Radirt von F. Knolle. Folio. Preis auf chinef. Pap. 12 Sgr. auf Velinpap. 8 Sgr.

Pouillet-Müller's Lehrbuch d. Physik und Meteorologie. Als zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage von Pouillet's Lehrbuch der Physik. Mit gegen 1200 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Zwei Bände, jeder von 40 bis 50 Bogen. gr. 8. Fein Velinp. In Lieferungen von 6 Bogen. Erste und zweite Lieferung. Subscriptionspreis für jede Lieferung 12 Sgr.

Ruete, Prof. Dr. C. G. T. Klinische Beiträge zur Pathologie und Physiologie der Augen und Ohren, bearbeitet nach der numerischen Methode. Erstes Jahresheft. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. 1 Thlr.

Spieß, Dr. G. A., Physiologie des Nervensystems, vom ärztlichen Standpunkte dargestellt. gr. 8. Fein Velinp. geh. 2 Thlr. 16 Sgr.

Valentin, Prof. Dr. G., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Für Aerzte und Studirende. In 2 Bänden. gr. 8. Fein Velinp. geh. Preis 8 Thlr. 20 Sgr.

Vogel, H., die Philosophie des Lebens der Natur, gegenüber den bisherigen speculativen Naturphilosophien. Allen wissenschaftlich Gebildeten gewidmet und mit einem Vorworte an das philosophische Publikum begleitet. gr. 8. Velinpapier. geheftet 1 Thlr. 12 Sgr.

Wiegmann, Prof. Dr. A. F., u. C. Polstorff, über die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen od. Beantwortung der Frage: Sind die anorganischen Elemente, welche sich in der Asche der Pflanzen finden, so wesentliche Bestandtheile des vegetabilischen Organismus, daß dieser sie zu seiner völligen Ausbildung bedarf, und werden sie den Gewächsen von Außen dargeboten? Eine in Göttingen im Jahre 1842 gekrönte Preisschrift, nebst einem Anhange über die fragliche Assimilation des Humusstoffes. gr. 8. Fein Velinpap. geh. 2 Thlr.

— **Die Krankheiten u. krankhaften Mißbildungen der Gewächse,** mit Angabe der Ursachen u. der Heilung und Verhütung derselben. Ein Handbuch für Landwirthe, Gärtner, Gartenliebhaber und Forstmänner. gr. 8. geh. 18 Sgr.

— **Ueber die Entstehung, Bildung und** das Wesen des Torfes. Eine von der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin des Preises für 1842 würdig erkannte Preisschrift. gr. 8. geh. 12 Sgr.

— **Ueber die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche.** Eine gekrönte Preisschrift. gr. 4. geh. 20 Sgr.

B. Unter der Presse befindliche neue Werke und Fortsetzungen:

Bischoff, Th. L. W., Prof. Dr., Entwickelungsgeschichte des Hundeeies. Mit Kupfern. gr. 4. Fein Velinp. geh.

Henle, Fr. G. J., Prof. Dr., Lehrbuch der allgemeinen Pathologie gr. 8. Fein Velinp. geh.

Hoffmeister, H., Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Als Grundlage zu einer Monographie dieser Familie dargestellt. Mit Zeichnungen nach dem Leben von A. Hoffmeister. gr. 4 geh.

Schmidt, Carl, Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere. Eine physiologisch-chemische Untersuchung. gr. 8. Fein Velinpap. geh.

Schödler, F. Dr., Das Buch der Natur. Ein Lese- und Lehrbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Physik, Chemie, Mineralogie, Geologie, Zoologie und Botanik, auf Lehranstalten. gr. 8. Fein Velinp. geh.

Stöckhart, A., Prof. Dr., Erster Unterricht in der Chemie durch Experimente. gr. 8. Fein Velinpap. geh.

Volley, P. A., Prof. Dr., Der Mist als Düngmittel. Für deutsche Landwirthe. gr. 8. Fein Velinpap. geh.

Scholl, E. F., Der Führer des Maschinisten. Oder Anleitung zur Kenntniß, zur Wahl, zum Ankaufe, zur Aufstellung, Wartung, Instandhaltung und Feuerung der Dampfmaschinen, der Dampfkessel und Geräthe. Ein Hand- und Hilfsbuch für Besitzer, Dampfmaschinenwärter, angehende Mechaniker, Fabrikherren und technische Behörden. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. 8. Fein Velinpap. geh.

Weisbach, J., Prof., Lehrbuch der Maschinen-Mechanik, ohne Anwendung des höhern Calculs für den Unterricht an technischen Lehranstalten, sowie zum Gebrauche für Techniker bearbeitet. Mit mehr als 500 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap. geh.